App. mil.
95 - 1,2
Morla

I, 2

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

# Vorrede.

Mit dieſem Zweiten Bande beendiget der Verfaſſer den Erſten Theil, der ſo viel von der Artilleriewiſſenſchaft enthält, als dem Offizier auch in Friedenszeiten zu wiſſen nöthig iſt. Der Zweite Theil wird ſich hingegen mit dem beſchäftigen, was bey den Dienſtverrichtungen des Artilleriſten im Felde unentbehrlich iſt. Im zwölften Abſchnitt des gegenwärtigen Bandes findet ſich vom 25. bis zum 218. §§. ein Auszug der Minentheorie des Herrn Profeſſor Geuſs zu Koppenhageu, und ich ſtand lange an, ob ich dieſen weg-

ſchneiden oder ſtehen laſſen ſollte. Der Grund zu Erſterem fällt von ſelbſt in die Augen; nur das entſchied mich jedoch für die letztere Meinung: daſs dadurch der zwölfte Abſchnitt ein unvollkommenes Stückwerk geworden wäre, ganz gegen die Abſicht des Verf. der — vorzüglich im Theoretiſchen — ſeiner Arbeit immer die möglichſte Vollſtändigkeit zu geben ſuchte. Ich blieb daher dem auch im Erſten Bande befolgten Grundſatze getreu: mir bey der Überſetzung weder Abkürzungen noch auch beträchtliche Zuſätze zu erlauben.

*I. G. Hoyer.*

# Inhalt des Erſten Theiles

## Zweiter Band.

### Siebenter Abſchnitt.

*Von dem Inventiren der Artilleriewerkzeuge; Aufſtellen und Ordnen derſelben in den Zeughäuſern.*

*I. Wie die Geräthſchaften eines Zeughauſes zu unterſuchen ſind.*


Unterſuchung der eiſernen Kanonen §. 1

— — der metallnen desgl. 11

Der Mörſer, Steinböller und Haubitzen 21

Der Munition 23

Der Laffetten und übrigen Geräthſchaften 28


*II. Auf welche Art das Verzeichniß der Geräthſchaften und Kriegsbedürfniſſe einer Feſtung einzurichten.*


Verſchiedene Arten der Inventarien; Eintheilung der Werkzeuge; und Ordnung derſelben 36

*III. Bemerkungen über die Ordnung, Reinlichkeit und Erhaltung der verfchiedenen Geräthfchaften in den Zeughäufern.*

Vertheilung der Artilleriegeräthfchaften und Auf-ftellung derfelben in den Zeughäufern, mit der zu ihrer Erhaltung dienenden Vorficht §. 44
Königliche Vorfchriften über die Einrichtung der Zeughäufer 74

---

## Achter Abfchnitt.

### *Von dem Gewehre.*

#### *I. Von dem Feuergewehr.*

Von den Doppelhaken, Musqueten und Flinten §. 6
Von dem Flintenlauf, feiner Verfertigung und feinen Maafsen 10
Von dem Flintenfchloffe 31
Von dem Schafte 41
Von dem Bajonet 52
Von den Flintenfteinen 54
Tafel des Gewichts der verfchiedenen Stücken eines Gewehres 55
Allgemeine Bemerkung über das Gewehr 56
Unterfuchung des Gewehres 74
Über die Länge des Gewehres; Erfindungen, die man machte, es zu vervollkommnen 116
Von den Karabinern 127
Von den Piftolen 131

### *II. Von dem Hau- und Stoſsgewehr.*


| | |
|---|---|
| Von dem Wurfgewehr | §. 135 |
| Von dem Stangengewehr | 138 |
| Von dem Handgewehr | 145 |
| Verfertigung der ſpaniſchen Degen | 149 |
| Probiren und Unterſuchen derſelben | 161 |
| Mängel eines Seitengewehres | 171 |
| Maaſs und Gewicht der Seitengewehre | 185 |
| Allgemeine Bemerkungen über das Seitengewehr | 187 |


---

## Neunter Abſchnitt.

### *Von den Kunſtfeuern.*

### *I. Von den zum Dienſt der Geſchütze nöthigen Kunſtfeuern.*


| | |
|---|---|
| Von den Stopinen | §. 8 |
| Von den Brandröhren | 23 |
| Von den Zündlichtern | 43 |


### *II. Verfertigung der Munition.*


| | |
|---|---|
| Von den Patronen überhaupt | 60 |
| Patronen zu dem Pulver | 61 |
| Feldpatronen | 67 |
| Kartetſchpatronen | 76 |
| Glühende Kugeln | 91 |
| Bomben und Grenaden | 97 |
| Brandſtopinen | 119 |
| Flintenpatronen | 126 |

### III. Von den Kunstfeuern, die am gewöhnlichsten, sowohl die feindlichen Werke anzuzünden und zu beleuchten, als zu Vertheidigung befestigter Posten dienen.


Karkassen §. 130
Leuchtkugeln 145
Pulversäcke und Sturmfässer 148
Brandtücher, Pechfaschinen und Windlichter 152


### IV. Von den Raketen.


Von den Raketenstöcken 160
Von den Hülsen 166
Sätze zu den Raketen 173
Schlagen der Raketen 177
Versetzen der Raketen 184
Von den Raketenruthen (oder Stäben) und dem Raketenbock 190
Verfertigung der Schwärmer, des Regenfeuers u. s. w. zu dem Versetzen der Raketen 196
Allgemeine Bemerkungen über die Raketen 205


### V. Von den in einem Feuerwerkslaboratorium erforderlichen Bedürfnissen, Materialien und Werkzeugen.


Von dem Salpeter 215
— — Schwefel 216
— — Kohlen 217
— — Pulver 219
Vom Theer, schwarzen Pech, Kolophonio, Harze u. d. gl. 220
— Gummi 226
— Kampher 227
— Bergöl, und übrigen Ölen und Fettigkeiten 228
— Branntwein und Weingeist 230

Vom rohen Spiesglas §. 235
— Eisenfeilspänen 236
Von den übrigen Bestandtheilen der Kunstfeuer 238
— andern zu Verfertigung der Kunstfeuer nöthigen Dingen 239
Vom Leim und Kleister 240
Von Pappe und Papier 243
Seile, Bindfaden und Drath 246
Leinwand und Werg 249
Geräthschaften und Werkzeuge des Feuerwerkslaboratoriums 250
Allgemeine Bemerkungen über das Laboratorium 264

---

## Zehnter Abschnitt.

### *Von den praktischen Artillerieschulen.*

#### *I. Eigentlicher Gebrauch des Geschützes.*

Bedienung der Batteriestücken, wie sie zu richten, und wie ihren Fehlschüssen abzuhelfen ist §. 9
Von dem Auffatz, seinem Nutzen und Mängeln 21
Laden der Batteriekanonen 46
Bedienung und Richtung des Mörsers 55
Über die krumme Linie, welche die Bomben beschreiben; die Theorie läst sich hier im Kriege nicht gut anwenden, und die alten Tafeln sind unrichtig 63
Beste Art die Mörser zu laden 69
Ursachen, welche die Wurfweiten verändern 75

Erhöhungswinkel, unter denen die Bomben geworfen werden müssen §. 77
Gebrauch des Steinböllers 83
Bedienung der Feldkanonen 90
Rasches Feuer der Regimentsstücken 95
Gebrauch der Maschinen 102

*II. Von den Uebungen, die außer dem Exerciren noch in den praktischen Schulen zu machen vorgeschrieben sind.*

Wie eine Kanone oder Mörser zu untersuchen ist 105
Wie man den Spielraum der Kugeln erhält 106
Zuschneiden und Untersuchen der Ladeschaufeln 109
Über die Pulverkraft und Schufsweite der Geschütze 112
Wie die Entfernungen zu beurtheilen sind 113
Ladungen der Geschütze, und wie sie abzuändern 116
Zuschneiden der Patronen, und Verfertigung der Setzer und Wischer 118
Gebrauch des Hebezeuges 121
Verfertigung der Schanzkörbe, Batteriewürste und Faschinen 122
Herstellung des vernagelten Geschützes, Ausladen desselben, und Schiessen mit unregelmäfsigen Kanonen 126

*III. Verschiedene Uebungen und Versuche, die ebenfalls auf den bessern Gebrauch der Artillerie abzwecken, ob sie gleich nicht eigentlich befohlen sind.*

Erbauung einer Festungspolygon, ihr Angriff und Vertheidigung 137
Praktischer Unterricht im Minenbau 146

Militärisches Augenmaafs in Beziehung auf die Artillerie §. 151
Übung der Stellung, Bewegung und Märsche der Artillerietrains; Schlagung der Kriegsbrücken, und Ausbessern der Wege 154
Vertheilung, Laden und Richten der Feldkanonen 158
Gebrauch der Haubitzen 172
Von dem Schiefsen der Kanonengrenaden 174

---

## Eilfter Abschnitt.

*Ueber die Schufsweiten und Ladungen der Feuergeschosse. Einflufs, den die verschiedenen Maafse der Geschütze von einerley Kaliber haben.*

*I. Schufsweiten der Feuergeschütze im Verhältnifs ihrer Ladungen.*

Verschiedene Mittel, die anfängliche Geschwindigkeit bewegter Körper zu finden §. 7
Widerstand flüfsiger Körper, und besonders der Luft, gegen darinnen bewegte Körper 14
Folgen aus dem Widerstande der Luft 24
Wirkliche Schufsweiten der spanischen Geschütze 48
Schufsweiten der Kartetschen 65
Über den Winkel der gröfsten Schufsweite 86
Wirkliche Schufsweite der spanischen Mörser und Haubitzen 92

### *II. Ueber die zweckmäſsigſten Ladungen der Geſchütze.*

Erklärung der Grundſätze, nach denen das in den Geſchützen entzündete Pulver wirkt §. 110
Robins Grundſätze, in Abſicht der Ladung der Geſchütze 123

### *III. Einfluſs der Maaſse der Geſchütze auf ihre Schuſsweiten.*

Schuſsweite der langen und kurzen Geſchütze 184
Gewiſsheit des Treffens bey beiden 197
Von den Auffchlägen 201
Kraſt des Stoſses 203
Über den Rücklauf 209
Feſtigkeit und Dauer der alten und neuen Kanonen 211

## Zwölfter Abſchnitt.

### Von den Minen.

#### I. Verſchiedene ältere Minentheorien.

Verſuche zu Tournay §. 25
Minenſyſtem des Marſchalls Vauban 40
Tafel der Minenladung nach La Febüre 45
Syſtem des Herrn von Valliere 47
Vergleichung und Unterſuchung der verſchiedenen Meinungen über die Form und Inhalt der Minentrichter 51
Grundſätze der neuen Belidorſchen Theorie 59
Hieraus hergeleitete Theorie Müllers 68

#### I. Wirkliche Wirkung des Pulvers in den Minen.

Das unter der Erde entzündete Pulver wirkt nach allen Seiten gleichförmig, und macht eine Wirkungsſphäre 85
Die Verſuche zu La Fere beweiſen dieſes 97
Verſuche zu Biſy, in der nämlichen Abſicht 101
Verſuche zu Potsdam desgleichen 109
Desgleichen zu Maſtricht und Braunſchweig 116
Erklärung dieſer Wirkung des Pulvers 118
Wie der Radius der Wirkungsſphäre zu finden 121
Berechnung des Verhältniſſes zwiſchen den Minenladungen und den Radien ihrer Wirkungsſphären 126

#### III. Lage der Wirkungsſphäre in Rückſicht auf die Oberfläche des Erdbodens; Vertheilung der Pulverkraft; Springen der Minen und Geſtalt des Trichters.

Vergleichung des Radius der Wirkungsſphäre mit der kürzeſten Widerſtandslinie 131

Was für ein Theil der Ladung den Minentrichter bildet, und welcher die Erde herauswirft §. 155
Untersuchung der durch eine Ladung zu erhaltenden Trichter 154
Von der Gestalt der Trichter 165
Höhe der Erdgarbe und Ausbreitung derselben bey dem Ausspielen einer Mine 172

## *IV. Anwendung der Minentheorie.*

Wie die Minenladung gefunden wird, wenn die kürzeste Widerstandslinie bekannt ist, und der Durchmesser des Trichters gegeben wird 180
Verfertigung der Tafeln der Minenladung in verschiedenen Boden, und Gebrauch dieser Tafeln 184
Untersuchung der Ursachen, welche eine unvollkommene Wirkungssphäre veranlassen 190
Einfluss der Verschiedenheit des Erdbodens 192
Wie die Gestalt der Wirkungssphäre zu finden, wenn der Zusammenhang des Erdbodens einem gleichförmigen Gesetze folgt 195
Es ist bisweilen gut, wenn der Grund der Kammern sehr fest ist 202
Mögliche Gestalt der Minenkammern und Einfluss derselben 204
Entfernung der Kammern, um einen länglichen Trichter zu bilden 216
Des Herrn Geuss Tafeln der Minenladungen 219

## *V. Von den Gegenminen.*

Namenerklärung der Gegenminen 223
Übersicht der Systeme des Herrn von Valliere und ihrer Mängel 231
Darstellung des Systems des Herrn von La Febure 234

Wie die Werke einer Festung mit Gegenminen zu versehen sind §. 245

*VI. Anlegung der Minen, mit Hinsicht auf die Gegenminen; Vertheidigung der einen und der andern.*

Erste Art eine minirte Festung anzugreifen 251
Zweite Art die Gegenminen durch Minen anzugreifen 260
Vertheidigung der Gegenminen 266
Dritte Art eine minirte Festung mit Globes de Compression anzugreifen 274
Die Globes de Compression sind auch anwendbar, die Festungswerke zu zerstören 281
Einwürfe gegen den Gebrauch der Globes de Compression, und wie ihnen zu begegnen 285
Gebrauch der Fladderminen 293

*VII. Wirkliche Erbauung, Laden und Zünden der Minen.*

Maasse der Gallerien und Rameaux, so wie ihre Verkleidung; ob es bey ihrer Anlegung besser ist, von oben herein oder durch den Erdboden zu graben 295
Ob die Rameaux und ihre Wendungen mit den Gallerien zugleich, oder im Fall einer Belagerung anzulegen sind 298
Maasse der Wendungen; in welchen Fällen die Minen ausgetrempelt und verschaalt werden müssen, auch wie dieses geschiehet 302
Wie den Minen Luftzug zu verschaffen 312
Eröffnung der Angriffsminen 313
Von den Pulverkammern, Ladungen, Pulverkasten, Zündwürsten, Leitrinnen, der Vertheilung des Feuers und Verdämmung der Minen 317

Wie die Minen gezündet werden §. 317
Verfahren, um die Gallerien und Rameaux in Laufgräben zu verwandeln 330
Ob es besser ist, die Pulverladung einer Mine fest zu verdämmen, oder einen leeren Raum rings herum zu lassen? 336
Wie man durch die Gegenminen die Kanonen einer Breschbatterie in die Festung hereinwerfen kann 339

---

Lehr-

# Lehrbuch
# der Artilleriewiſſenſchaften.

## Erſter Theil.

### Zweiter Band.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

# Lehrbuch der Artilleriewiſſenſchaften.

## Erſter Theil. Zweiter Band.

## Siebenter Abſchnitt.

### *Von dem Inventiren der Artilleriewerkzeuge; Aufſtellen und Ordnen derſelben in den Zeughäuſern.*

§. 1.

Ein Artillerieoffizier kann keinen leichtern Auftrag bekommen, als den: die in den Zeughäuſern einer Feſtung befindlichen Geräthſchaften aufzuſchreiben, und ein Inventarium zu verfertigen, aus dem das Daſeyn derſelben nach ihren verſchiedenen Gattungen zu erſehen iſt. Hierzu bedarf es blos eines Formulars, wie man ſie gedruckt hat, worin alle die verſchiedenen Stücken, die ſich in einem Zeughauſe befinden müſſen, namentlich angegeben und in ihre verſchiedenen Klaſſen getheilet ſind.

§. 2.

Dieſe blos mechaniſche Arbeit aber gehört nur für die Zeugwärter, denen es blos darum zu thun iſt, die wirklich vorhandenen Stücken zu wiſſen, ohne ſich weiter um die Güte derſelben zu bekümmern. Bey einem Inventarium hingegen, welches ein Offizier verfertiget, iſt letztere das vornehmſte Augenmerk. Es muſs daher eine genaue Unterſuchung der Beſchaffenheit jeder beſondern Gattung vorhergehen, mit Beſtimmung der

Dauer ihres Gebrauches, und der Anwendung, welche ſich davon machen läſst, wenn ſie verdorben oder unbrauchbar geworden iſt. Alles zu dem Ende, damit die Regierung nach ihren Abſichten und Entwürfen das Fehlende erſetzen, und zugleich ſehen könne, welche Dienſte ſie ſich von den wirklich in den Zeughäuſern vorhandenen Stücken verſprechen kann.

§. 3.

Es fällt von ſelbſt in die Augen, daſs man, um ein ähnliches und zuverläſſiges Inventarium zu machen, nothwendig eine vollkommene Kenntniſs der zu inventirenden Stücken beſitzen müſſe; daſs man wiſſen müſſe, ihren Zuſtand zu unterſuchen und zu beurtheilen, ihre Feſtigkeit, ihre Dauer und ihre Güte zu ſchätzen; daſs man mit den Mitteln bekannt ſeyn müſſe, das Verdorbene wieder herzuſtellen oder zu anderem Gebrauche zu verwenden, wo es noch einigen Nutzen ſchaffen kann. Endlich muſs man auch ungefähr angeben können: was aus dem völlig Unbrauchbaren noch durch den Verkauf oder durch die Anwendung zu anderem Gebrauch zu erhalten iſt.

§. 4.

Alles dieſes zu bewerkſtelligen, iſt eine groſse Uebung unentbehrlich, durch die man ſich allein hinreichend unterrichten, und jenen Schnellblick, jenes ſichere Gefühl erlangen kann, um gleich das der Aufmerkſamkeit würdige von dem minder wichtigen und unbedeutenden zu unterſcheiden, während andere bey letzterem ſtehen bleiben, weil es ihnen an einer deutlichen Kenntniſs der Dinge fehlt, die ſie unter den Händen haben. Anſtatt daher dieſe Dinge zu überſehen und zu leiten, werden ſie von ihnen geleitet und verwirrt. Ich muſs jedoch hier bemerken, daſs ein Offizier, der bey einem ſolchen Auftrage etwas in Verlegenheit und unruhig iſt, weil er Sorge trägt, wie er ſich deſſelben werde

entledigen können, einem andern weit vorzuziehen ist, der sich der Sache nicht mit Eifer annimmt, über alles hinwegschlüpst; das, was er nicht verstehet, aufs Ungefähr schätzt, oder sich ohne weitere Untersuchung durch die Urtheile zunftmäßsiger Handwerker leiten läßst, die mehrentheils ihres Vortheils wegen nicht mit der Wahrheit gerade herausgehen.

§. 5.

Weit entfernt, in diesem Abschnitte alles sagen zu wollen, was man bey der Untersuchung, Beurtheilung und Schätzung einer so großsen Menge ganz verschiedener Dinge, die ein Zeughaus enthält, zu betrachten hat, — weil es mich zu weit führen, und auch meine Kräfte übersteigen würde; will ich mich blos auf einige allgemeine Regeln und Anmerkungen einschränken, die wenigstens die unentbehrlichen Begriffe und Aufklärung zu geben, und die Ausrichtung des oben erwähnten Auftrages in etwas zu erleichtern dienen.

§. 6.

Ich werde zu dem Ende mit möglichster Kürze und Bündigkeit von der Untersuchung und Beurtheilung aller Geräthschaften handeln, die gewöhnlich in den Zeughäusern der Festungen aufbewahret werden. Dem soll die Abfassung eines ordentlichen und deutlichen Inventariums folgen; beides wird den Inhalt der Ersten und Zweiten Numer dieses Abschnittes ausmachen.

§. 7.

Bey der Aufstellung der Geräthschaften in einem Zeughause, welches ebenfalls ein Gegenstand dieses Abschnittes ist, mufs vorzüglich auf eine richtige Ordnung und Vertheilung derselben gesehen werden, damit jede besondere Gattung hinweggenommen und gezählet werden kann, ohne dafs im Ganzen die Ordnung dadurch gestört wird. Zugleich müssen die Vorkehrungen getroffen werden, damit die Stücken nicht mit der Zeit

verderben. Beides hängt aber von der Einrichtung des Zeughauses und von der Vertheilung der Geräthschaften in demselben ab. Da man nun sich immer schon vorhandener Zeughäuser bedienen muss, wenn sie nicht besondere wesentliche Mängel haben, werde ich in der dritten Numer blos sagen: wie die Geräthschaften auf eine, der Ordnung, Reinigkeit und Erhaltung angemessene Weise aufgestellt werden.

## I. Wie die Geräthschaften eines Zeughauses zu untersuchen sind?

§. 8.

Die in einem Zeughause befindlichen Dinge zerfallen ihrer Natur nach allgemein in zwey Hauptgattungen, deren Erste alles Gewehr, Munition und Zubehör, wie Laffetten, Protzwagen, Pulverkarren, Bettungen, Werkzeuge der Minirer und Sappirer etc. begreift. Zu der Zweiten rechne ich das unbearbeitete, oder das alte Holzwerk, Eisen und Stahl in Stangen, die Materialien zu den Kunstfeuern, und eine unendliche Menge Werkzeuge der Handwerker, z. B. der Schmiede, Zimmerleute, Fassbinder, Flaschner u. s. w. Man siehet aus dieser Eintheilung, dass die Geräthe der zweiten Art nicht eigentlich in den Kenntnisskreis der Offiziere gehören; folglich müssen diese bey Untersuchung derselben ihre Zuflucht zu den Offizianten der Artilleriedepartemente (Maestranzas) und zu den geschicktesten und geprüftesten Arbeitern derselben nehmen. Sie müssen jedoch immer darauf sehen, dass weder diese noch andere dazu berufene Handwerker irgend einen Vortheil davon haben können, die Geräthschaften gut zu heissen oder zu verwerfen. So können die, welche in ordentlicher Besoldung stehen, sich die Ausbesserung oder Verfertigung der Geräthschaften ersparen wollen; oder die Einen

wie die Andern können glauben, wenn etwas von dem Geräthe verkauft wird, daſſelbe um einen geringen Preis zu erhalten. Da nun ſo viel Urſachen auf die Richtigkeit ihres Urtheiles einwirken können; muſs der dazu angeſtellte Offizier ihre Gutachten vergleichen und die Urſachen prüfen, aus denen ſie die Werkzeuge gut heiſsen oder verwerfen. Ein ſolcher Auftrag, der blos mechaniſch zu ſeyn ſcheint, erfordert daher gemeiniglich mehr Aufmerkſamkeit, Arbeit und Vorſicht, als jeder andere mehr abſtracte und theoretiſche.

§. 9.

Was hingegen die Geräthe der erſtern Gattung anlangt, die unmittelbar zum Kriegsgebrauche dienen, müſſen ſie alle von den Offizieren unterſucht werden, weil gerade dieſe ſie unter ſich haben und gebrauchen. Wir wollen ſie daher hier alle kürzlich durchgehen.

§. 10.

Das erſte und wichtigſte unter allen iſt das Geſchütz, das entweder von Eiſen oder von Metall, neu oder alt ſeyn kann. Die eiſernen Kanonen ſind zwar hauptſächlich für die Marine beſtimmt; wenn ſich jedoch dergleichen in den Feſtungen finden, müſſen ſie gleich den metallenen in Abſicht ihrer Metallſtärke und Verhältniſſe, ſo wie der Beſchaffenheit des Metalles und des Guſſes unterſucht werden. Man muſs zuſehen: ob der Roſt tief eingedrungen, ob ihre Seele eben und ohne Gruben oder Riſſe iſt; und ob ſie noch ein gutes, brauchbares Zündloch haben. Das ſicherſte Mittel, ſich von ihrer guten Beſchaffenheit zu überzeugen, iſt: ſie zwey- oder dreymal mit ſtärkern Ladungen abzufeuern, als man ihnen zu dem gewöhnlichen Gebrauch geben will. Es iſt hierbey zu bemerken, daſs dieſe Geſchütze da, wo das Bodenſtück ſich mit der Seele vereiniget, aufreiſſen, ehe ſie ſpringen. Man muſs deshalb dieſe Gegend auf das ſorgfältigſte reinigen laſſen, und dann

den zubereiteten Formleimen hineinbringen, auf deffen Oberfläche fich auch die kleinfte Grube oder Rifs ausdrückt, in welchem Falle die Kanone als unbrauchbar verworfen wird.

§. 11.

Bey den neuen metallnen Kanonen ift weiter keine Unterfuchung nöthig, weil dies fchon zuvor in dem Giefshaufe gefchehen, auch gewöhnlich bey ihnen die Legirung angezeigt ift. Daffelbe findet ebenfalls in Abficht der Mörfer, Steinböller und Haubitzen ftatt.

§. 12.

Das fchon gebrauchte metallne Gefchütz hingegen erfodert eine genaue Unterfuchung, da es auf drey verfchiedene Arten unbrauchbar geworden feyn kann: 1) durch Gallen und Riffe; 2) weil das Anfchlagen der Kugeln die Richtung der Seele verdorben hat; weil das Rohr gebogen ift; weil fich fehr tiefe Furchen und Spuren der Kugel in der Seele finden, oder weil die letztere fich fehr erweitert hat; 3) wenn das Zündloch ausgebrannt ift, das heifst: fich fo fehr erweitert hat, dafs ein grofser Theil der aus dem Pulver erzeugten elaftifchen Materie durch daffelbe herausgehet. Man wird fogleich fehen, welche Nachtheile aus diefen drey Mängeln der Gefchütze entftehen können.

§. 13.

Die Gallen und Gruben find nach Befchaffenheit ihrer Gröfse und Stellung dem Gefchütze mehr oder weniger fchädlich. Die an der äufsern Fläche befindlichen find nicht fo fchlimm, als die inwendigen; am Rohr find fie weniger gefährlich als am Mittelftück, und hier find fie es nicht fo fehr, wie am Bodenftück; alle aber machen nach Befchaffenheit ihres tiefern Eindringens den fchlechten Zuftand eines Gefchützes noch fchlechter. Ueberhaupt wird das Rohr durch jeden Rifs, fo klein er auch immer fey, ganz unbrauchbar,

ſobald letzterer nur völlig oder doch beynahe völlig durch das Metall hindurch gehet. Eben ſo verhält ſichs auch in Abſicht der Gallen und Gruben. Sind ſie im Gegentheil nicht tief und an der äuſsern Fläche, ſo haben ſie auf die Beſchaffenheit der Kanonen gar keinen Einfluſs; ja bey geringer Tiefe derſelben wird das Rohr ſogar noch brauchbar bleiben, wenn ſie auch inwendig ſind. Dringen ſie jedoch tief ein, ſo darf das Geſchütz weder zu dem Breſcheſchieſsen noch ſonſt angewendet werden, wo ſehr ſtarke Ladungen nöthig ſind. So verhält es ſich auch, wenn ſie ſich innerlich gegen die Kammer zu befinden, ob ſie gleich nicht tief ſind. Die Kanone darf dann nur im äuſserſten Nothfalle zum Breſcheſchieſsen, und auch da mit vieler Vorſicht genommen werden, damit nicht etwa in dieſen Vertiefungen Feuer zurück bleibet, und bey dem Laden das Pulver entzündet. Dergleichen Kanonen können unterdeſſen ſehr lange dauern, ſobald nicht allzu lebhaft und nur mit ſchwachen Ladungen aus ihnen gefeuert wird. Sehr tiefe Gruben und Höhlungen hingegen machen die Kanonen ſchlechterdings unbrauchbar, theils weil ſie ſich erweitern, daſs das Rohr ſehr bald unnütz wird, theils auch wegen der groſsen Gefahr des ladenden Artilleriſten. Die Lage dieſer Mängel macht darum eine ſo groſse Verſchiedenheit unter ihnen, weil bey der Entzündung des Pulvers in der Kammer oder im Bodenſtück, daſſelbe eine viel gröſsere Kraft äuſsert, als im langen Felde, wo ſich die elaſtiſche Materie ſchon mehr ausdehnet, und daher ſchon weniger Spannkraft hat.

Alle dergleichen Fehler haben ihren Urſprung in der ſchlechten Legirung der Metalle, in ihrer geringen Reinigkeit; oder darin, daſs ſie zu ungleichartig ſind; daſs die Formen nicht trocken genug waren, oder aus Materien beſtanden, die mit der eigenthümlichen Hitze

des geſchmolzenen Metalles eine wäſſerige Dunſt oder Flüſſigkeit erzeugen; oder endlich in der übeln Beſchaffenheit des Guſſes, der zu viel oder zu wenig Hitze hatte.

§. 14.

Wenn eine Kanone in gutem Stande iſt, eine ebne, wenig oder gar nicht ausgeſchoſſene Seele hat, und man nur Eine Galle oder Grube darin entdeckt, wodurch ſie wegen ihrer Tiefe und Stellung unbrauchbar wird; ſo kann an dem Orte, wo ſich dieſer Mangel ſindet, ein Stück Kupfer eingeſetzt werden, wie man im zweiten Abſchnitt geſehen hat. Vorher muſs man jedoch unterſuchen: ob die Kanone ſchon ein langes und lebhaftes Feuer ausgeſtanden hat? In dieſem Falle kann der bemerkte Fehler daher rühren, daſs ſich das Zinn aufgelöſt hat, und verflogen iſt; wo denn die Kanone nicht lange mehr brauchbar bleiben wird, und folglich nicht wieder hergeſtellt werden darf. Wenn hingegen die Seele an der Mündung noch nicht ſehr erweitert iſt, hat ſie zuverläſsig noch kein heftiges Feuer ausgehalten, und kann daher auch inwendig noch in keinem ſo ſchlechten Zuſtande ſeyn.

§. 15.

Die Seele einer Kanone kann demnach auf dreierley Art unbrauchbar werden: Sie kann ſich 1) ſo ſehr gebogen haben, daſs die Kanone ihre gehörige Richtungslinie verlieret. Dies erfolget, wenn das Metall zu weich iſt, und durch ein heftiges und anhaltendes Feuer alle innere Feſtigkeit verlieret, daſs es nicht mehr der Schwere des langen Feldes und eines Theiles des Zapfenſtückes die Gleichwage halten kann. (Dieſer Zufall ereignete ſich 1727 in der Belagerung von Gibraltar bey verſchiedenen Kanonen, die mit 6 pr. Cto. Zinn gegoſſen waren). 2) Durch das ſtarke Anſchlagen der Kugeln an das Rohr, wenn es zu wiederholten Malen

an demſelben Orte geſchiehet, während zugleich das Metall heiſs iſt, wird ebenfalls die Mündung der Kanone verbogen. In beiden Fällen iſt das Geſchütz völlig unbrauchbar, und als ſolches anzugeben.

§. 16.

3) Wenn das Rohr ausgefurchet iſt, welcher Fehler ſeinen Urſprung in dem zu groſsen Spielraume hat, oder in der Sprödigkeit und unrichtigen Form der Kugeln, und nicht minder in dem zu geſchmeidigen Metall des Geſchützes. Er mag nun aber herrühren, aus welcher Urſache er will; muſs man doch, ſobald der Fehler beträchtlich iſt, das Geſchütz als unbrauchbar angeben; denn wenn es auch dies noch nicht ſeyn ſollte, werden doch einige wenige Schüſſe es vollends verderben. Kann es ja ein Mittel geben, dergleichen Kanonen wieder herzuſtellen, ſo beſteht es darin: daſs ſie nach einem gröſsern als ihrem eigentlichen Kaliber gebohret, und zu Prellſchüſſen (Ricochets) und zu dem Werfen der Grenaden beſtimmt werden. Da hierbey die Ladungen nur ſchwach ſind, erfodern ſie auch keinen ſo ſtarken Widerſtand; zugleich macht es der hohe Preis des metallnen Geſchützes nothwendig, dergleichen Mittel anzuwenden, um nicht das Umgieſsen zu ſehr zu vervielfältigen. Sind die Gruben und Furchen nur flach, etwa 1 bis 2 Linien tief, bleibt die Kanone dennoch brauchbar, vorzüglich für die Feſtungen; nur muſs man die Vorſicht gebrauchen, ſie nicht mit ungleichen Kugeln zu laden, die ſehr viel Spielraum haben, weil dieſe bey wenig Schüſſen den Fehler vergröſsern; zugleich müſſen die Kugeln zwiſchen zwey ſtarke Vorſchläge von altem Tauwerk eingeſchloſſen ſeyn, damit ſie nicht von neuem an die Wände der Seele ſchlagen.

§. 17.

4) Ein ausgeſchoſſenes Rohr, deſſen Mündung ſich trichterförmig erweitert, iſt ebenfalls für unbrauchbar

zu halten, ſobald die Erweiterung 6 und mehr Linien beträgt, weil dann die Kugeln keine richtige Schuſslinie mehr halten, auch die Kartetſchen zu ſehr ſtreuen; obſchon anderer Seits dieſer Fehler der einzige Beweis von der guten Beſchaffenheit und von dem langen Gebrauch des Geſchützes iſt. Iſt die Erweiterung hingegen nur 3 Linien groſs, bleibt die Kanone noch ſehr brauchbar. Man kann ſie ebenfalls wieder herſtellen, wenn man ſie von neuem auf einen gröſsern Kaliber bohret.

§. 18.

Ueberhaupt kann jedes metallne Geſchütz, das nicht gebogen oder durch ſtarke und häufige Riſſe geſprungen iſt, noch ſowohl in den Feſtungen, als ſelbſt im Felde ſehr gute Dienſte leiſten, wenn man es neu bohret, und zu Rikoſchettſchüſſen und Grenadenwerfen anwendet. Auch ſolche Kanonen, die, durch einen erhaltenen Schuſs eingedrückt, keine kalibermäſsige Kugel hineingehen laſſen, können durch den Bohrer wieder hergeſtellet werden.

§. 19.

Den dritten Mangel endlich, der ein Geſchütz unbrauchbar machen kann: das Ausbrennen des Zündloches, haben die Kanonen mit den übrigen Geſchützarten gemein. Alle kommen durch ein anhaltendes Feuer in dieſen Zuſtand; obgleich die einen ſpäter als die andern. Im Allgemeinen brennen diejenigen am erſten aus, die kein eingeſetztes Zündloch, ſondern daſſelbe gleich durch das Metall eingebohret haben, woraus ſie beſtehen; und bey dieſer letztern Art widerfährt es wieder denen früher, die ein ſprödes Metall enthalten, weil dieſes um ſo weniger zähe, feſt, und widerſtehend iſt. Man kann jedoch alle mit neuen Zündlöchern von Kupfer oder Eiſen verſehen. Die Franzoſen verrichteten dies ehemals ſo, daſs ſie das Ge-

ſchütz ſtark erhitzten, und eine an der Stelle des Zündloches gemachte Aushohlung voll geſchmolzenes Kupfer goſſen. Obſchon nun dieſe Art Zündlöcher von erwieſener Dauerhaftigkeit ſind; haben ſie doch das gegen ſich: daſs nie eine vollkommene Vereinigung des Kupfers mit dem Stückmetall ſtattfindet, ſondern ſich ſehr bald hier ſo groſse Gallen zeigen, daſs die ganze Viſitirnadel (oder Sonde) hineingehet. Um die ordentlichen Zündlöcher von Kupfer oder geſchmiedetem Eiſen einzuſetzen, wird ein Schraubenloch gemacht, und eine Schraube von Kupfer oder dem beſten geſchmiedeten Eiſen mit Gewalt in daſſelbe hineingetrieben, ſo daſs ſie mit allen Gewinden genau paſst und anliegt. Ein in der Mitte dieſer Schraube der Länge nach durchgehendes Loch macht das neue Zündloch. Oben hat die Schraube einen würfelförmigen Vorstand, um ſie vermittelſt eines Schraubenſchlüſſels eindrehen zu können. Dieſer Vorſtand wird, wenn er von Eiſen iſt, mit dem Hammer abgeſchlagen, und dann mit der Feile eben gemacht. Die Vollkommenheit dieſer Zündlöcher beſtehet vorzüglich in der guten Beſchaffenheit des Eiſens oder Kupfers, und in ihrer Verbindung mit dem Metall des Rohres. Es fällt in die Augen, daſs nach Beſchaffenheit des Durchmeſſers, welchen das Zündloch hat, das dazu eingeſchraubte Stück gröſser ſeyn muſs. Dem ungeachtet kann jedes Geſchütz ſehr füglich ein *zweites* Zündloch, ja wenn das erſtere klein war, ſelbſt noch ein drittes erhalten. Man darf deswegen, wenn man ſieht, daſs eine Kanone aus gutem Metall iſt, nie das Zündloch ſich zu ſehr erweitern laſſen, ohne zu gehöriger Zeit ein neues einzuſchrauben. Nicht minder folget daraus, daſs man ein Stück nicht darum als unbrauchbar angeben darf, weil es völlig ausgebrannt iſt, ſobald nur noch ein neues Zündloch eingeſetzt werden kann. Man ſehe Num. 2. des zweiten Abſchnitts.

§. 20.

Es ist hier vorausgesetzt worden: dass man blos gangbares Geschütz zu untersuchen habe; im Fall dies aber nicht wäre, müssen seine Beschaffenheit und Dauerhaftigkeit erprobet werden, wenn es anders nicht schon vorher geschehen ist. Ich habe im zweiten Abschn. gezeigt, worin diese Proben bestehen können, und was für Instrumente und Werkzeuge zu Untersuchung der Geschütze erfodert werden; ich erwähne daher nichts weiter davon, und füge nur die Bemerkung bey: dass zu dem Dienst der Festungen kein übrigens gutes Geschütz blos darum verworfen werden darf, weil es von ungewöhnlichem Kaliber und nicht eingeführten Verhältnissen ist; denn hier wird es immer auf die eine oder andere Art mit Nutzen angewendet werden können.

§. 21.

Mörser, Steinböller und Haubitzen können auf eben dieselbe Weise unbrauchbar werden, wie die Kanonen; ich brauche deswegen nur so viel zu bemerken: dass ein ungleicher oder ausgeschossener Mörser den doppelten Nachtheil hat, nicht nur den Bomben eine sehr unrichtige Fluglinie mitzutheilen, sondern auch sie zu zersprengen; folglich ist er ganz untauglich. Man kann sich jedoch in den Festungen sehr gut der schadhaften Mörser und Steinböller bedienen, Grenaden und Steine auf den bedeckten Weg und Graben zu werfen; auch sind sie, und selbst mit noch besserm Erfolg, zu dem Werfen der Feuerwerkskörper brauchbar.

§. 22.

Die Untersuchung des übrigen Gewehres ergiebt sich aus dem, was im folgenden Abschnitte darüber gesagt wird, der ganz davon handelt. Man muss jedoch hier immer geschickte Büchsenmacher bey sich haben, welche nicht nur die Mängel des Gewehres,

ſondern auch die Koſten der Wiederherſtellung angeben können.

§. 23.

Vorzügliche Aufmerkſamkeit erfodert die Unterſuchung der Munition, beſonders des Pulvers, wovon aber ſchon geredet worden iſt. Die Kugeln werden, wie alles übrige Eiſen, mit der Zeit kleiner, denn ihre äuſsere Fläche verwandelt ſich in Roſt, der in Geſtalt kleiner Schuppen abfällt. Wenn ſie daher ſehr alt, und nicht vor der Luft und Feuchtigkeit bewahret worden ſind, bekommen ſie einen merklich kleinern Durchmeſſer. Dies iſt ein weſentlicher Fehler, weil — wie ſchon geſagt, eine Kugel, die zuviel Spielraum hat, die Seele der Kanone verdirbt, und keine richtige Schuſslinie hält. Kann man nun die Kugeln nicht bey andern Kanonen von kleinerem Kaliber anwenden, weil ſie nicht abgedrehet werden können, muſs man ſie beym Gebrauch zwiſchen zwey ſtarke und feſte Vorſchläge ſetzen, die ſie feſthalten; daher ſind Stroh oder Heu, beſonders trocken, dazu ganz untauglich.

Sind die Kugeln zwar von richtigem Kaliber, aber zu leicht; ſo ſind ſie von ſchlechtem und ſprödem Eiſen. Ihre Kraft iſt dann geringer, und ihre Geſchwindigkeit wird durch den Widerſtand der Luft beträchtlich verringert: ſie dürfen deswegen nicht zu dem Beſchieſsen ſtarker Gebäude angewendet werden. Es erhellet demnächſt aus den Erfahrungen des Grafen von Buffon: daſs die Kugeln, wenn man ſie einem heftigen Feuer ausſetzt, um ſie kleiner zu machen, verbrennen, wodurch ſie ſehr zerbrechlich und leicht werden. S. im dritten Abſchnitt.

§. 24.

Die Bomben und Grenaden können zwey weſentliche Fehler haben: 1) ein unrichtiges Verhältniſs der Eiſenſtärke, und 2) ſchlechte Beſchaffenheit des Eiſens.

Die Bombe muſs am Boden beträchtlich ſtärker ſeyn, theils weil dieſer Theil die Impulſion des Pulvers auszuhalten hat, theils weil bey einer durchaus gleichen Stärke die Bombe mit dem Brandloche bald unten, bald auf die Seite fallen würde, wo auf die eine wie auf die andere Weiſe der Brand auslöſchen könnte *). Dieſe Verſtärkung muſs aber rings um die Axe ſehr gleichförmig vertheilt ſeyn, weil ſie im Gegenſatz nicht auf eine gleiche Weiſe dem Stoſse des Pulvers widerſteht, und daher ſehr von der Direction abweicht, indem ſie ſich nach der ſchwerſten Seite hindrehet. So wirkt auch der Widerſtand der Luft daran ebenfalls auf eine ungleichförmige Weiſe und macht die Würfe viel unſicherer, als ſie gewöhnlich ſind. Bomben von ſchlechtem Eiſen werden, zum andern, entweder durch den Druck des Pulvers und durch den Stoſs gegen den Mörſer zerbrechen, oder dies geſchiehet bey dem Herunterfallen auf die Erde, wodurch ihre Wirkung nichtig wird. Das beſte iſt, mit denen, welche am ſchlechteſten zu ſeyn ſcheinen, einige Würfe auf einen harten Boden, und mit hinreichender Elevation zu thun. Man muſs bemerken: daſs in einer Feſtung viele ſchlechte Bomben verbraucht werden und nützlich ſeyn können; denn diejenigen, welche in den Graben, auf den bedeckten Weg, und ſelbſt auf das Glaçis geworfen werden, haben nur

*) Dies iſt mehrern Erfahrungen zufolge nicht zu befürchten; denn theils wird die Bombe nur äuſserſt ſelten auf den Brand fallen, da ſie durch die geringe Geſchwindigkeit keine ſo ſtarke walzende Bewegung erhält, theils iſt der Brand ſchon mehrentheils ausgebrannt, und muſs es auch ſeyn, wenn die Bombe niederſchlägt, ſo daſs er ſie immer unmittelbar darauf zündet. Auf der andern Seite gewährt eine gleichförmige Eiſenſtärke den wichtigen Vortheil einer genauern Directionslinie, und des Zerſprengens der Bombe in mehrere Stücken, als wenn ſie am Boden verſtärkt iſt. Anm. d. Ueb.

nur wenig Gewalt auszuſtehen, und fallen auf keine Steine, daher ſie nicht zerbrechen können. Die ſchlechteſten endlich ſind noch zu der Breſche, den Flatterminen, Sturmfäſſern und andern Kunſtfeuern anwendbar.

§. 25.

Es iſt demnach die Beſtimmung der Bomben, worauf bey Unterſuchung derſelben hauptſächlich Rückſicht genommen werden muſs: denn ſollen ſie zu Vertheidigung des Grabens, des bedeckten Weges, der Breſche u. ſ. w. dienen, mögen ſie von noch ſo ſprödem Eiſen ſeyn, welches hier ſogar ein Vorzug iſt; mag der Roſt ihren Spielraum noch ſo ſehr vergröſsert haben. Beides iſt aber ein ſehr wichtiger Nachtheil, ſobald es darauf ankommt, die Bomben auf groſse Entfernungen zu treiben; denn in dieſem Falle würde die Bombe vor dem Mörſer zerſpringen, wenn ſie von zu ſprödem Eiſen wäre; oder ſie würde bey einem zu groſsen Spielraume höchſt ungewiſſe Würfe geben. Bomben, die auf groſse Weiten, und vorzüglich aus Fuſsmörſern geworfen werden ſollen, müſſen folglich aus einem geſchmeidigen aſchgrauen Eiſen gegoſſen ſeyn, und nur wenig Spielraum haben. Auch hat die Erfahrung gelehret: daſs, beſonders für die Fuſsmörſer, koncentriſche Bomben, die blos am Boden verſtärkt ſind, übrigens aber durchaus gleiche Eiſenſtärke haben, den ekcentriſchen weit vorzuziehen ſind, obſchon man die letztern aus oben erwähnten Urſachen angenommen und eingeführet hat.

§. 26.

Sind die Granaden für die Haubitzen und für Kanonen von groſsem Kaliber zu Rikoſchetſchüſſen beſtimmt, wo ſie eine ungleich beſſere Wirkung leiſten, als Kugeln von gleichem Durchmeſſer; iſt es nicht nur gut, ſondern auch ſogar nothwendig, daſs ſie koncentriſch

und von weichem geschmeidigem Eisen sind, auch am Stoss keine Verstärkung haben.

§. 27.

Es ist hier zu bemerken: dass sowohl die Kanonen und Mörser als die Kugeln und Bomben, die in einer Festung brauchbar und gut seyn können, verworfen werden müssen, sobald es darauf ankommt, eine Feldartillerie auszurüsten. In diesem Falle müssen alle Geschütze, alle Munition und alles übrige Zubehör in dem besten Stande seyn.

§. 28.

Die Laffetten und übrigen Fuhrwerke werden entweder ganz oder zum Theil unbrauchbar; dass nämlich irgend ein wesentlicher Theil derselben zerbricht, oder dass alle Theile gleich anbrüchig werden. Im ersteren Falle müssen die Kosten der Wiederherstellung geschätzt und angemerkt werden; im andern Falle giebt man an: ob das Holz wurmstichig und verfault ist? Wenn der Wurmfrass und die Fäulniss überhand genommen hat, sind nur etwa einige Bretstücken und das Beschläge brauchbar, das übrige muss man verbrennen. Ist hingegen der Wurm noch nicht tief eingedrungen; lässt man die Laffette rein machen, und für einen kleinern Kaliber einrichten. In solchen Gegenden, die entweder überhaupt kein, oder doch kein zu den Kriegsmaschinen schickliches Holz haben, müssen vorzüglich alle noch brauchbare Holzstücken benutzt werden: auch lässt man an jedem unbrauchbar befundenen Wagen das untaugliche Holzwerk schätzen, um es zum Verkauf zu nehmen, wenn es nämlich kein Beschläge hat, oder doch letzteres leicht losgebrochen werden kann. Im Gegentheil muss es nothwendig verbrannt werden.

§. 29.

Bey der Untersuchung und Aufzeichnung des, in einem Zeughause befindlichen Holzwerkes, muss der

dazu beſtellte Offizier die verſchiedene Beſtimmung deſſelben immer vor Augen haben, um jedem ſeine Stelle anweiſen zu können. Er wird daher bey den Pfoſten und Dielen bemerken, was zu den Kanonen- und Mörſerbettungen, zu Blendungen, zu dem Ausſchalen der Minen, zu den Oefen derſelben u. ſ. w. anwendbar iſt. Bey den Balken und ſchwachen Stangen wird er zuſehen, was zu Radſpeichen, Schwellen, Reifen zu dem Verdämmen der Minenkammern, zu Stämpeln in die Gallerien, zu den Stielen der Werkzeuge u. ſ. w. gebraucht werden kann. Bey dem Rund- und Stammholz beſtimmt er nach Verſchiedenheit deſſelben: wozu es dienen könne, und wie es geſchnitten werden muſs, um es am beſten zu benutzen. Der dritte Abſchnitt hat ſchon *hierüber* das Nöthige enthalten.

§. 30.

*Die* Batteriewürſte werden mit der Zeit ganz unbrauchbar; das trocken gewordene Laub fällt ab, und die dürren Aeſte zerbrechen, wenn die Pfähle hineingetrieben werden. Da nun auch noch überdieſes die Bünde aufzugehen pflegen, ſind ſie in dieſem Zuſtande blos zu ſolchen Faſchinen, die nicht viel auszuſtehen haben, zu Kunſtfeuern oder als Brennholz brauchbar. In dem letztern Falle *muſs* ihr Ertrag angeſchlagen werden; es iſt jedoch vortheilhafter, den Verkauf derſelben vorzuſchlagen, wenn kein naher Gebrauch davon voraus zu ſehen iſt, weil ſie auſserdem ganz verderben. Schanzkörbe und Minirkörbe bleiben immer gut, wenn ſie auch alt ſind, ſobald ſie nur aus geſchmeidigen Zweigen, wie die der Bach- oder Haarweide (mimbre) ſind, geflochten worden.

§. 31.

Der ſechste Abſchnitt, der vom Seilwerk handelt, giebt hinreichende Anleitung, daſſelbe zu unterſuchen, und ſeine Beſchaffenheit zu beſtimmen. Nicht

minder findet man daselbst die nöthigen Vorschriften: wie die Lunte zu erkennen, und die unbrauchbar gewordene wieder gut zu machen ist.

§. 32.

Auf dieselbe Weise enthält der vierte Abschnitt eine Menge nützlicher Bemerkungen über die Erkenntniss der Beschaffenheit des Eisens, so wie der daraus verfertigten Werkzeuge.

§. 33.

Die Kunstfeuer verlieren grösstentheils ihre Wirksamkeit, wenn sie lange liegen; mehrere derselben können durch Begiessen (mit Leinöl, Terebentin u. d. gl.) wieder hergestellt werden, nur muss dies nicht eher geschehen, bis man sie wirklich gebrauchen will. Die gewöhnlichsten und nothwendigsten, welches die Bränder, die Stoppinen und die Zündlichter sind, lassen sich sehr leicht untersuchen. Der grösste Fehler eines Brandes oder Zünders ist, dass er zerbricht, er muss dann von neuem geschlagen werden. Zu schwache Stoppinen (Geschwindröhrgen) zünden die Ladung nicht, und es muss eine zweite eingesetzt werden, wodurch viel Zeit verloren geht. Die Zündlichter können zwey wesentliche Fehler haben: dass sie zu sehr sprützen, welches wegen der dabey zu befürchten Unfälle am schlimmsten ist; und zweitens, dass sie tropfen, wo denn die abtropfende Flüssigkeit durch das Zündloch eindringt, und die neue, hineinkommende Ladung entzündet. Sobald man Einen dieser beiden Mängel in einem hohen Grade an ihnen findet, werden sie als unbrauchbar verworfen. Der neunte Abschnitt wird weitläufigere Anleitung zu Untersuchung und Beurtheilung der Kunstfeuer geben.

§. 34.

Genaue Pulvermaasse sind ein sehr wichtiges Stück, theils weil überhaupt die Mörser und Steinmörser, sehr

oft auch die Kanonen genaue Ladungen erfodern; theils weil auch die Anſchaffung des Pulvers in einer Feſtung ſo koſtbar als nothwendig iſt. Ein beträchtlicher Irrthum in den Maaſsen und folglich in der Vertheilung des Pulvers kann die Uebergabe einer Feſtung beſchleunigen und ſelbſt veranlaſſen. Die Unterſuchung dieſer Maaſse iſt leicht, denn man darf blos die zugehörige Menge Pulver wiegen, und ſodann hineinſchütten; doch kann ſich wohl ereignen: daſs ein, zu groben Pulver beſtimmtes, Maaſs für feineres zu klein iſt, und ſo umgekehrt. Wäre in den Pulvermagazinen alles von gleicher Stärke und Korn, ſo könnte man auch genaue und beſtändige Maaſse haben; da es nun aber Pulver von verſchiedener Art und Geſtalt giebt, iſt es unmöglich, ein genaues und allgemeines Maaſs feſtzuſetzen. Am nachtheiligſten iſt es: wenn bey einerley Pulver das rundere und gröbere in gleicher Menge mehr wiegt, und — in beträchtlicher Menge angewendet, bey gleichem Gewichte ſtärker iſt. Verhielte es ſich umgekehrt, würde ein Fehler den andern aufheben, wie dieſs vielmals der Fall iſt; hier aber vergröſsert einer den andern. Das einzige Mittel, dieſe Schwierigkeit zu heben, ſcheint das Wiegen des Pulvers zu ſeyn, ſo oft Genauigkeit erfodert wird, nur iſt es weitläufig und bey vielen Gelegenheiten faſt gar nicht anwendbar. Ich halte es daher für ſehr gut, verſchiedene Maaſse von dreierley Art, zu grobem, mittlerm und feinem Pulver zu haben.

§. 35.

Wir haben nun die vornehmſten Stücken eines Zeughauſes durchgegangen; von den noch übrigen ſind einige ſehr einfach, und zeigen ihre Beſchaffenheit auf den erſten Blick; andere, und unter dieſen auch verſchiedene der angeführten, erfodern zu ihrer Unterſuchung nothwendig die Hülfe geſchickter Handwerker.

Es ift jedoch fchon oben gefagt: dafs ein Offizier fich nie ganz auf fie verlaffen dürfe, fondern dafs er ihre Gründe prüfen, mit den ihm von andern angegebenen vergleichen, und endlich denjenigen Weg einfchlagen müffe, der ihm für den königlichen Dienft am fchicklichften und vortheilhafteften fcheint. Dies ift der einzige wahre Zweck, den er bey allen ihm ertheilten Aufträgen vor Augen haben mufs.

## II. Auf welche Art das Verzeichnifs der Geräthfchaften und Kriegsbedürfniffe einer Feftung einzurichten.

§. 36.

Gewöhnlich wird das Verzeichnifs der Zeughäufer einer Feftung blos darum gemacht, um dem Zeugwärter (guarda-almacén) eine Ueberficht der ihm anvertrauten Stücken und des rechtmäfsigen Verbrauches des Fehlenden zu geben. Es richtet fich in diefem Falle nach dem zuletzt Vorhandenen mit Bemerkung der Einnahme und Ausgabe. In dergleichen Verzeichniffen befindet fich keine Beurtheilung der Befchaffenheit; alles wird blos aufgefchrieben, ohne Angabe deffen, was wieder hergeftellt oder neu angefchafft werden mufs; oder wozu das Unbrauchbare angewendet werden kann, und ohne taufend andere eben fo nöthige Bemerkungen. Selbft die Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit der Geräthfchaften wird nur aufs Ungefähr beftimmt, ohne einige weitere Angabe, als was die älteren Verzeichniffe haben, die man hier abfchreibt. Dergleichen Verzeichniffe find jedoch nicht eigentlich der Gegenftand diefes Abfchnittes, weil fie fich auf eine blofse Rechnung des Zeugwärters einfchränken, die von dem Oberrechnungsführer (Contralor) der Feftung aufgenommen und unterfchrieben wird.

§. 37.

Sobald es aber darauf ankommt, das Inventarium der in einer neuerlangten oder eroberten Festung vorgefundenen Kriegsbedürfnisse aufzunehmen; oder zu zeigen, welche Dienste sich von den in einer Festung befindlichen Geräthschaften zu Vertheidigung derselben, oder zur Ausrüstung eines Heeres, oder starken Detaschements erwarten lassen; muss dies mit der grössten Ausführlichkeit und Genauigkeit geschehen. Es darf dann nur den geschicktesten und erfahrensten Offizieren aufgetragen werden.

§. 38.

Durch einen königlichen Befehl vom 9. May 1738. ist festgesetzt worden: dass alle Inventarien und Verzeichnisse nach einerley Formular abgefasst werden sollen. Da nun letzteres sehr ausführlich ist, der ganze Nutzen des Abschreibens desselben aber dahinaus läuft, die Namen der in einem Zeughause befindlichen Dinge daraus zu sehen, werde ich nichts weiter davon erwähnen. Um so mehr, da man die nämliche Absicht ebenfalls leicht erreichen kann, entweder durch frühere Inventarien; oder durch einzelne Verzeichnisse, die sich in den Händen vieler befinden, und die man auch gedruckt hat; oder durch die Sammlung der königl. Verordnungen, worin es stehet; oder endlich auch durch Uebung. Ich werde daher hier blos die Klassen angeben, in welche alle Kriegsbedürfnisse zu ordnen sind, um sie mit desto grösserer Deutlichkeit angeben zu können. Es sind folgende:

Metallne Kanonen.

Mörser und Steinböller, desgl.

Stückmetall, Kupfer und Zinn.

Eiserne Kanonen.

Mörser und Steinböller, desgl.

Feldlaffetten.

Feſtungslaffetten.
Schiffslaffetten.
Protzwagen.
Mörſer - Schemmel.
Geräthſchaften, um die Geſchütze aufzuheben und zu bewegen.
Ladezeug und andere Erforderniſſe zu dem Geſchütz.
Einzelnes Ladezeug zu dem Geſchütz.
Ladezeug mit Zubehör zu den Mörſern.
Kugeln zu den 7 regelmäſsigen Kalibern des Land- und Seegeſchützes.
Kartetſchenkugeln zu denſelben.
Ketten - und Stangenkugeln.
Kugellehren zu den 7 Kalibern.
Kugeln von verſchiedenem Kaliber.
Kugellehren dazu.
Werkzeuge, um Kugeln zu glühen.
Werkzeuge, um Zündlöcher zu verſchrauben.
Gewöhnliche Bomben und Grenaden.
Handgrenaden.
Bomben - und Grenadenbränder.
Werkzeuge und Erforderniſſe zu den Kunſtfeuern.
Wagen.
Seilwerk.
Holzwerk.
Tragbare Brücken.
Neues Eiſen und Stahl.
Neue Nägel.
Werkzeuge der Zimmerleute,
desgl. der Wagner,
desgl. der Schmiede,
desgl. der Büchſenmacher,
desgl. der Schloſſer,
desgl. der Faſsbinder,
desgl. der Tiſchler oder Schreiner.

Waffen und Geräthe für die Kavallerie.
(Gewehr für die Infanterie.)
(Werkzeuge der Flaschner.)
Munition für die Infanterie und Kavallerie.
Werkzeuge, bleyerne Kugeln zu giessen.
Werkzeuge der Schanzgräber,
desgl. der Minirer.
Zelte und andere Nothwendigkeiten für die Armee und für den Artillerie-Park.

§. 39.

Diese Eintheilung wird zum Beyspiel jeder ähnlicher aller Stücken eines Zeughauses dienen, die in oder ausserhalb desselben besonders aufgestellt, und auf die in der vorhergehenden Numer angegebene Weise untersucht werden. Zu gleicher Zeit wird der Entwurf des Verzeichnisses gemacht, und die Beschaffenheit der verschiedenen Stücken darauf bemerkt.

§. 40.

Es ist hierbey genug, blos die Zahl der verschiedenen Stücken, je nachdem sie in Absicht ihrer Beschaffenheit gut, mittelmäsig oder ganz untauglich sind, unter eine der drey, zur rechten Hand stehenden Kolumnen zu setzen, so dass das Verzeichniss folgender Gestalt eingerichtet wird:

**Verzeichniss**

Des Geschützes, der Laffetten, der Protzwagen, der Wagen mit Zubehör, der Munition und übrigen Erfordernisse, welche sich in den königl. Zeughäusern der Festung N. befinden, mit Bemerkung des Guten, Mittlen und Unbrauchbaren. Gefertiget mit Zuziehung des Oberrechnungsführers Don N. N.

| Metallne Kanonen. | Gute. | Mittelmässige. | Unbrauchbar. |
|---|---|---|---|
| 36. Pfünder. | 2. | 1. | 1. |
| 24 —— | 6. | - | - |
| 18 —— | - | 5. | 3. |
| 16 —— | 8. | 2. | - |
| 12 —— | 4. | 3. | 1. |
| 8 —— | 3. | 3. | - |
| 6 —— | 3. | 2. | 1. |
| 4 —— | 10. | 4. | 2. |
| Summa aller metallnen Kanonen. | 36. | 20. | 8. |

§. 41.

Auf die nämliche Weise werden die obenbenannten Stücken der Reihe nach aufgeführet. Am Ende jeder Abtheilung bemerkt man die mit den schadhaften Stükken vorzunehmenden Reparaturen und den dadurch verursachten Aufwand. Nicht weniger wird der Verkauf derjenigen Dinge vorgeschlagen, die zu gar nichts mehr brauchbar sind, und der Ertrag derselben berechnet.

§. 42.

Soll das Verzeichniss zugleich zu einer Ausrüstung dienen; so schränkt man sich blos auf die wirklich guten Stücken ein, und führet sie in der zweiten Kolumne auf; die Erste Kolumne enthält dann den Auswurf, und

die dritte den Unterschied der beiden vorhergehenden, so dass man aus ihr ersieht, was von jeder Gattung übrig bleibt oder fehlet.

### §. 43.

Man muss sich endlich bey allen diesen Fällen genau an die sowohl allgemeinen als besondern Befehle und Verhaltungsregeln halten, welche entweder schon vorhanden sind, oder erst für den gegenwärtigen Fall gegeben werden.

## III. Bemerkung über die Ordnung, Reinigkeit und Erhaltung der Kriegsgeräthe und der Munition in den Zeughäusern.

### §. 44.

Wenn alle Zeughäuser der Festungen nach einem und eben demselben Plane angelegt wären, nur mit dem Unterschiede, dass ihre Grösse sich nach der darin aufzubewahrenden Menge Geräthschaften und Erfordernisse richtete, würde die Absicht dieser Numer durch einen Aufriss der verschiedenen Ansichten eines Zeughauses, mit Angabe der Ordnung, womit die verschiedenen Dinge darin aufzustellen sind, vollkommen erreicht seyn. Da man aber kaum zwey einander völlig ähnliche Zeughäuser findet, die nicht bald wegen der Verschiedenheit der Terrains, bald wegen der verschiedenen Ideen ihrer Directoren, bald auch darum von einander abweichen, weil man sehr oft Gebäude dazu anwendet, die eine ganz andere Bestimmung hatten, ist es schicklicher, hier blos einige allgemeine Regeln festzusetzen, auf die man bey der unumgänglichen Anordnung, Reinlichkeit und Erhaltung der verschiedenen Dinge beständige Rücksicht nehmen muss. Durch sie wird man auch den wesentlichsten Mängeln der dazu bestimmten Gebäude abhel-

ſen können, wenn eine veränderte Ordnung der Aufſtellung noch nicht dazu hinreichend wäre.

§. 45.

Einer der wichtigſten Punkte, die man hier zu beobachten hat, iſt: die Kriegsbedürfniſſe von einander abgeſondert, jedes an einem ſchicklichen und zugänglichen Orte aufzubewahren, damit man jede beſondere Gattung hinwegnehmen kann, ohne die übrigen zu berühren; denn unter allen Mängeln, die ein Zeughaus nur immer haben kann, iſt Unordnung und Vermiſchung der verſchiedenen Stücken gewiſs der gröſste. Um nun dieſen Grundſatz beſſer zu entwickeln und eine richtige Vorſchrift darüber zu geben; wollen wir nach und nach von der Ordnung handeln, welche bey jeder beſondern Art der Bedürfniſſe zu beobachten iſt.

§. 46.

Den erſten Platz behaupten die Pulvermagazine, weil gerade ſie die meiſte Sorgfalt und Vorſicht erfodern. Es iſt ihrer jedoch ſchon im Erſten Abſchnitte ausführlich erwähnt worden, daher werden ſie hier übergangen.

§. 47.

Die Kanonen kommen zur Rechten und Linken des Zeughofes, ſo daſs die von einerley Kaliber mit den Schildzapfen zuſammenſtoſsen; alle haben die Zündlöcher abwärts gekehrt, und liegen mit dem Bodenſtück höher, damit kein Waſſer in die Seele kommt. Im Winter müſſen ſelbſt die auf den Wällen ſtehenden von ihren Laffetten genommen und blos auf Walzen geleget werden, die zu den Ehrenfeuern u. d. gl. etwa nöthigen ausgenommen. Hat man für dieſe keine Häuſer oder Wetterdächer, werden ſie auf faſt ganz unbrauchbare Laffetten gelegt, bey deren gänzlichem Verderben wenig zu verlieren iſt.

§. 48.

Auf gleiche Weise werden die Kanonenkugeln in dem Zeughofe, jeder Kaliber besonders, in regelmässige Haufen aufgeschichtet, dass nämlich die erste Lage derselben, welche die Grundfläche der Pyramide ausmacht, ein gleichseitiges Dreyeck, ein Quadrat oder ein Rechteck bildet, und die folgenden Lagen auf die Zwischenräume der untern zu stehen kommen. Dieses giebt nicht nur dem Haufen eine Art von Gleichförmigkeit und gutem Ansehn; sondern hat auch den Vortheil: dass man die in jedem Haufen befindlichen Kugeln gleich überzählen kann.

§. 49.

Einige wenige Anfangsgründe des Kalkuls und der Geometrie sind hinreichend, die in jedem Haufen befindlichen Kugeln ohne weitere Beyhülfe von Tabellen und Regeln zu zählen, sobald man nur von der Art der Entstehung dieser Haufen gehörig unterrichtet ist. Um jedoch dieses noch mehr zu erleichtern, will ich hier drey Formeln geben, die sich auf die Theorie der Progressionen gründen, und folgende sind: Wenn eine Seite der Grundfläche eines viereckigen Kugelhaufens $x$. benennet wird, so ist die Anzahl der darin enthaltenen Kugeln $\frac{2x^3 + 3x^2 + x}{6}$; wäre daher jede Seite der viereckigen Grundfläche 4 Kugeln, so hätte man $\frac{128 + 48 + 4}{6} = 30$.

Ist $x$. die Seite einer dreyeckigen Grundfläche, so wird die Anzahl der Kugeln $= \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{6}$, oder wenn $x = 5$ so hat man für die ganze Menge der Kugeln $\frac{125 + 75 + 10}{6} = 35$.

Die länglichen Kugelhaufen lassen sich nicht auf Einmal berechnen, sondern man muss hier zuvörderst wis-

ſen, daſs jedes Dreyeck, deſſen eine Seite $x$ iſt, $\frac{x^2+x}{2}$ Kugeln enthält. Man erwäge nun, daſs jeder längliche Haufen aus einem Quadrat, ſo groſs als die kleine Seite der Grundfläche, und aus ſo viel gleichſeitigen Dreyecken beſtehe, als die Verſchiedenheit der kleinen und der groſsen Seite der Grundfläche beträgt. Hat demnach ein langer Haufen $x = 5$ zur kleinen, und $z = 24$ zur groſsen Seite, ſo wird die Anzahl der darin enthaltenen Kugeln durch $\frac{2x^3+3x^2+x}{6} + \frac{x^2z+xz-x^3-x^2}{2} = \frac{3x^2z+3xz+x-x^3}{6}$ ausgedrückt; dies giebt $\frac{1800+360+5-125}{6} = 340$.

§. 50.

Die Kanonen kommen, wie geſagt, an die Seiten des Zeughofes, und die Mörſer an die Vorderſeite, auf ihren Schemmeln, wenn dieſe von Metall ſind; im entgegengeſetzten Falle aber werden ſie blos auf den Fuſsboden oder auf alte Breter gelegt, und die Mündung abwärts gekehrt.

§. 51.

Gleich den Kugeln werden die Bomben hinter den Mörſern aufgehäuft, mit den Brandlöchern unterwärts, damit kein Waſſer eindringen und Roſt darin erzeugen kann. Man muſs jedoch überall genugſamen Raum laſſen, daſs mit den Laffetten und Wagen hindurch gefahren werden kann.

§. 52.

Die Steinmörſer kommen vor die Mörſer, das heiſst, zur Rechten und Linken des Einganges, mit der Mündung unterwärts auf Breter zu liegen.

§. 53.

Die Grenaden werden, wie die Bomben, mit den Brandlöchern unten, aufgeſchichtet. Es iſt hier zu be-

merken: dass die Grundfläche dieser Haufen schwer in der Ruhe bleiben würde, wenn man nicht eine Art Rähmen darum legt, der sie zusammenhält und das Auseinanderrollen verhindert.

§. 54.

Dem eben Gesagten zufolge sind die Kanonen, Mörser, Bomben und Kugeln unter freyem Himmel, dem Regen und der übeln Witterung ausgesetzt. Dies hat bey metallnem Geschütz nicht die geringste Unbequemlichkeit; das eiserne hingegen, zu dem man auch die Kugeln, Bomben und Grenaden zählen kann, leidet durch die Nässe Schaden, und seine äussere Fläche wird nach Verlauf einiger Jahre auf eine sehr merkliche Weise in Rost verwandelt seyn. So oft man daher Gelegenheit hat, diese Dinge unter Dach zu bringen, muss es allezeit geschehen.

§. 55.

Die vornehmsten Gebäude und Schuppen eines Zeughauses müssen beym Ein- und Ausgange sehr grosse Thüren haben, wo dann die Laffetten zunächst der dazu gehörigen Kanonen zu stehen kommen. Man stellt sie in schnurgeraden Reihen nach der Länge des Gebäudes hinter einander, indem der Schwanz der ersten oder hintersten durch einen, unter die Laffettenwände gestellten Bock in die Höhe gehoben wird. Alle übrige Laffetten folgen auf gleiche Weise, dass sie mit ihrem Schwanz auf den Wänden der vorhergehenden ruhen, und die Räder aller einander berühren. Es werden auf diese Weise so viel Laffetten das Gebäude endlang stehen können, als es Durchmesser der Räder enthält. Man muss jedoch dabey die Laffetten von verschiedenem Kaliber auch in besondere Reihen ordnen, und 9 bis 10 Fuss Abstand zwischen letztern lassen, um sie ohne Schwierigkeit bewegen zu können.

§. 56.

Die Protzwagen werden wie die Laffetten geſtellt, daſs der erſte ganz auf der Erde ruhet, die übrigen aber über einander geſchoben werden, bis die Räder einander berühren. Die Sattelwagen (carros fuertes) kommen hinter einander zu ſtehen, daſs blos die Deichſeln aufgehoben werden. Die Munitionskarren werden gleich den Laffetten geordnet, nur daſs bey dem erſten die Schäfte emporſtehen, und über den nächſten hinwegreichen, damit die Räder ſich einander berühren.

§. 57.

Hebezeuge, Hebeleitern und Druckwagen (triqueballes) müſſen zunächſt des Einganges ſtehen, weil ſie zu den verſchiedenen Bewegungen der Geſchützröhre und anderer ſchwerer Laſten unentbehrlich ſind. An den Wänden des Behältniſſes, wo die Wagen ſtehen, befinden ſich Haken, Wandſchränke, oder Arme, um abgeſondert und in gehöriger Ordnung die Hebebäume (Handſpeichen, espeques), Ladeſchaufeln (cucharas), Setzer (atacadores), Lumpenzieher (ſacatrapos), Wiſcher (escobillones), Kratzeiſen und das übrige Ladezeug der Geſchütze darauf zu legen. Auch kommen ähnliche Gerüſte in die Mitte des Gebäudes, und zugleich wird auf allen durch eine Zahl der Kaliber angezeigt, zu welchem das Ladezeug gehöret.

§. 58.

Unter der Treppe, die nach dem erſten Stock führet, iſt in verſchloſſenen Kaſten ein kleiner Vorrath verſchiedener Dinge, deren man beſtändig nöthig hat; als Schraubenzieher, Zangen, Nägel, Keile, Schlägel, Hämmer, Schmeer zu den Axen, Bohrer u. a. dgl. mehr.

§. 59.

Das Bley wird in trocknen Kellern oder unterirdiſchen Gewölben aufbewahrt, wo die Fäſſer, welche es enthalten, zu zweyen über einander, auf Planken oder

ſtarke

ſtarke Breter gelegt werden, mit einem hinlänglichen Raume dazwiſchen, um bequem hin - und hergehen und ſie bewegen zu können. Der Zeugwärter muſs dabey die verſchiedene Gröſse der in den Fäſſern befindlichen Kugeln kennen, und jene deswegen deutlich numeriret haben, damit er nicht gröſsere Kugeln herausgiebt, wenn man zu irgend einem Unternehmen dergleichen von gewöhnlichem Kaliber verlangt, wie es wohl mehrere Male geſchehen iſt. So muſs er auch unterſuchen, ob zu allen Arten des, im Zeughauſe befindlichen Gewehres, auch Kugeln, oder in deren Ermangelung eine hinreichende Menge Formen zu ihrer Verfertigung vorräthig ſind?

§. 60.

Wie ſchon im ſechsten Abſchnitte geſagt, wird die Lunte in Tonnen oder Fäſſern aufbewahret, die man zu dreyen über einander, in hohe und trockene Behältniſſe ſetzt. Von Zeit zu Zeit müſſen einige Fäſſer geöffnet werden, um zu ſehen: ob die darin befindliche Lunte feucht geworden? Sie wird in dieſem Falle an der Sonne getrocknet, und dann ſtark geſchüttelt, daſs der Staub heruntergehet. Man pflegt ſie wohl auch ohne Fäſſer Rollenweiſe auf Breter zu ſetzen, zu 7 bis 8 Rollen über einander; doch immer mit der Vorſicht, daſs ſie nie in niedrigen und feuchten Gemächern ſtehe.

§. 61.

Die Sandſäcke werden, genau gezählet, in Fäſſer gelegt, gleich der Lunte, oder auch wohl in groſse Deckelkörbe, die ebenfalls zu dreyen über einander in dem nämlichen Behältniſſe aufbewahrt werden.

§. 62.

Das kleine Seilwerk pfleget nicht minder in Fäſſer geſchlagen zu werden, die man dann bezeichnet, und, wegen ihres gröſsern Gewichtes, zu zweyen über ein-

ander aufstellt. Ankertaue, Scheertaue und anderes starkes Tauwerk, kommt zusammengeschlagen in dasselbe Behältniss, das aber sehr trocken seyn muss, weil die Feuchtigkeit die Seile verdirbt.

§. 63.

Ganz vorzügliche Aufmerksamkeit erfodert das Holzwerk, das zwar gegen alles Wasser und Feuchtigkeit geschützt seyn muss, damit es nicht faule; das aber doch zugleich genug frische Luft haben muss, um es vor dem Wurmfrass zu sichern. Es darf aus dieser Ursache das Holz nie fest auf einander liegen, sondern muss wegen des freyen Luftzuges, immer mit Zwischenräumen aufgeschichtet werden. In dieser Voraussetzung werden die Pulverkasten (frascos) nach ihrem Kaliber, das heisst, nach ihrer Grösse und Länge aufgestapelt, so dass unter jeden 3 bis 4 Einen Zoll starke Holzstükken kommen, um die Luft durchstreichen zu lassen. Auf dieselbe Weise werden auch die Planken und Dielen aufbewahret. Balken und anderes schwache Holzwerk werden so gelegt, dass die zweite Lage die untere kreuzet, indem man die Stücken jeder Lage mit kleinen Zwischenräumen neben einander legt. Man fährt auf diese Weise abwechselnd fort, bis der Stoss 8 Fuss Höhe erhalten hat. Die Radfelgen werden zu zweyen neben einander, mit der Krümmung nach innen gelegt, zwey andere kommen in die Quer darüber u. s. f. bis zu einer Höhe von 15 oder 16 Fuss. Die Speichen sowohl als die Axen kommen auf gleiche Weise über einander. Die Naben aber erhalten sich im Wasser oder an sehr feuchten Orten am besten, weil sie bey der Ausarbeitung nicht trocken seyn dürfen. Man sehe im vierten Abschnitt, IV. Numer.

§. 64.

Salpeter, Schwefel und die Fässer mit den Brändern, werden an einen abgesonderten, schicklichen und trock-

nen Ort gebracht. Sollte es jedoch an letzterem fehlen, kommen sie mit in dasselbe Behältnifs zu der Lunte und den Sandsäcken. Die Fässer müssen fest zugemacht, und mit der Art, dem Gewicht und der Numer bezeichnet seyn. Die Oele zu den Kunstfeuern werden in Kellern oder frischen Orten aufgehoben, damit sie gut bleiben; die Fässer müssen mit eisernen Reifen versehen seyn, und die Menge und Beschaffenheit des darin enthaltenen Oeles angeschrieben haben. Zu unterst jedes Fasses befindet sich ein Loch, um das heraustropfende Oel untersuchen zu können. Pech und andere Harze sind gewöhnlich in Kasten und Fässern, die zu ihrem Transport und zu Aufbewahrung einer geringen Menge geschickt sind. In Festungen aber, wo immer eine beträchtliche Menge Harze vorräthig ist, muss man dasselbe in grossen Trögen aufbewahren, weil man die Fässer öfters rein machen muss, auch durch die Gährung die Reifen abspringen. Pechfaschinen und Brandhemden erhalten sich besser an trocknen als an feuchten Orten.

§. 65.

Die Werkzeuge der Minirer und Sappirer kommen nach ihren Gattungen auf den obern Boden, wenn sie Stiele haben, in 4 bis 5 Fuss hohen Pfeilern. Ihre einwärts gekehrten Köpfe werden durch Querhölzer mit Löchern festgehalten, und die Haufen viereckig gemacht. Diejenigen Werkzeuge, so noch keine Stiele haben, werden blos in 1½ Fuss hohe Haufen gesetzt, um den Fussboden nicht zu sehr zu beschweren.

§. 66.

Schanzkörbe, Minirkörbe und Hurten müssen allezeit bedeckt stehen. Es ist jedoch zu merken: dass zwar feuchte Oerter diesen Geräthschaften zuträglich sind; dass sie aber auch dieselben verderben, sobald die Nässe zu gross ist; an trocknen Orten hingegen

schwinden sie zusammen, und gehen völlig aus einander.

§. 67.

Die meiste Aufmerksamkeit verdient unstreitig das Gewehr, das durchgehends einen trocknen und reinen Platz verlanget. Für das Feuergewehr, wie Musketen, Flinten und Karabiner, sind Gewehrschränke am besten, wo sie blos inwendig an den Federn ein wenig mit Oel geschmieret werden, weil ausserdem eine Haut entstehet, welche die Beugung des Schlosses hindert; zugleich wird auch der Schaft eingeschmieret, denn das Oel dient zu seiner Erhaltung, und verhindert den Wurmfrass. Nicht weniger müssen alle Läufe der Gewehre mit hölzernen Pfropfen verstopft werden, damit kein Staub hineinziehen kann. In einem Gewehrsaale sind überdieses verschiedene Werkzeuge nöthig, um die rostenden Gewehre durch Soldaten reinigen und putzen zu lassen.

Piquen und anderes Stangengewehr muss wagerecht liegen und gleichförmig über die Träger vorstehen, weil es sich ausserdem krumm ziehet.

§. 68.

Eisen, Stahl, Nägel, Gewichte, Wagen, Maasse, und andere Erfordernisse, deren Aufzählung zu weitläufig seyn würde, müssen an schickliche und trockne Orte gebracht werden, wo sie sich lange in brauchbarem Stande erhalten können. Damit man aber kein Fass aufschlagen darf, um die Art und Beschaffenheit der darin enthaltenen Nägel zu erfahren, wird ein dergleichen Nagel an einem Faden auswendig daran gehangen.

§. 69.

Es ist zwar hier die Aufstellung der Artilleriegeräthschaften kürzlich gezeigt worden; da aber die Grösse und Einrichtung der Zeughäuser so sehr verschieden ist,

wird man immer darauf mit Rückſicht nehmen müſſen, in ſo fern es geſchehen kann, ohne die zu einer Gattung gehörigen Stücken unordentlich zu vereinzeln. Nicht weniger muſs man Sorge tragen, jedes an einen, zu ſeiner möglichſt guten Erhaltung ſchicklichen, Ort zu ſtellen. Zu dem Ende werden Fuſsböden gemacht, Thüren und Fenſter geöffnet oder verſchloſſen, Gewehrſchränke verfertiget, und alle oben angegebene, durch die Erfahrung gelehrte, Vorſichtsregeln beobachtet. Der daher entſtehende Aufwand wird durch die beſſere Erhaltung der Geräthſchaften hinlänglich aufgewogen, und es würde eine ſehr übel angebrachte Erſparniſs ſeyn, jene Einrichtungen zu unterlaſſen, wenn man ſie für gut und nothwendig hält. Wir fügen noch einige Bemerkungen hinzu, die ſich auf die gute Erhaltung der wichtigſten Stücken beziehen.

§. 70.

Alle, der Wirkung der Luft ausgeſetzte Metalle, werden von der in jener befindlichen Säure angegriffen, und zum Theil in Roſt verwandelt; mehr oder weniger, nach ihrer verſchiedenen Beſchaffenheit und nach dem Himmelsſtriche, wo ſie ſind. So wird die Oberfläche des Kupfers mit Grünſpan überzogen; die merklichſte und folglich ſchädlichſte Wirkung aber zeigt ſich am Eiſen, das, der Luft und der Näſſe ausgeſetzt, ſich mit der Zeit gänzlich in Roſt verwandelt. Dieſe Eigenſchaft des Eiſens, von den Säuren leicht angegriffen zu werden, iſt jedoch nach Beſchaffenheit der Kälte und Trockenheit der Gegenden ſehr verſchieden; wovon man immer die gehörige Kenntniſs haben muſs, um es den Umſtänden gemäſs verwahren zu können.

§. 71.

Bey mehreren ſtarken eiſernen Geräthſchaften hat es wenig oder gar keinen Einfluſs, wenn auch ihre äuſsere Fläche uneben wird, und wenn ſie etwas von

ihrer Stärke verlieren; wenigſtens würden die Koſten und Arbeit, welche ihre Erhaltung erfodert, den daraus entſpringenden Vortheil weit übertreffen. Viele andere Dinge hingegen, wie das Seitengewehr, die Federn, und ähnliche kleine Stücken, verderben ganz, wenn man ſie nicht vor dem Roſt bewahret. Man hat gegen dieſen noch kein anderes Mittel gefunden, als den Kalch, die Fette und Oele, die man immer mit Nutzen anwenden wird, beſonders in ſehr feuchten Zeughäuſern, wo das Eiſen gewöhnlich ſtark roſtet. Findet man es nun durch Beobachtung und Erfahrung vortheilhaft, ſich dieſer Mittel zu bedienen, werden die kleinen eiſernen oder ſtählernen Stücken, wie die Klingen und Gefäſse der Degen und Säbel, die Flintenſchlöſſer, die Werkzeuge der Handwerker u. d. gl. mit Kalch überzogen. Gröſsere Stücken, deren genaue Dimenſionen erhalten werden müſſen, wie die eiſernen Kanonen, können mit folgender Salbe eingeſchmieret werden, die nach Hr. Homberg zu dieſer Abſicht ſehr gut iſt: 8 Pfund Schweineſchmeer und 4 Unzen Kampher werden über dem Feuer zuſammengeſchmolzen, und mit Steinkohlen-Staub vermiſcht, bis das Ganze eine ſehr dunkle Farbe bekommt, worauf man das warmgemachte Eiſen damit reibet.

§. 72.

Das Holzwerk erfodert ebenfalls in Abſicht ſeiner Erhaltung ganz beſondere Sorgfalt; ich verweiſe daher auf den vierten Abſchnitt, wo alles aus einander geſetzt iſt, ſowohl was die Unterſuchung der Beſchaffenheit der Bäume vor dem Fällen, als die Beurtheilung, Zubereitung und Erhaltung des Holzwerkes ſelbſt betrifft.

§. 73.

Weil endlich die gute Aufſicht über die Geräthſchaften eines Zeughauſes oder einer Feſtung gar viel zu

ihrer Erhaltung beyträgt, will ich hier die königliche Verordnung in Rücksicht dieses Gegenstandes einrücken.

§. 74.

I. Erstlich müssen die Laffetten, welche unbedeckt und der Witterung ausgesetzt sind, alle Monate mit der grössten Sorgfalt von allem Staube, Koth und anderem Unrath gereiniget werden. Die Räder derjenigen, auf welchen sich Geschütz befindet, müssen zugleich umgedrehet werden, damit die Last immer auf einem andern Theile derselben ruhet. Nicht minder muss alles, was etwann an den Laffetten fehlen könnte — es sey nun von Holz oder Eisen — bey dieser monatlichen Untersuchung wieder hergestellt werden, um grössern Schaden zu vermeiden, der aus der versäumten Ausbesserung entstehen könnte. Ein gleiches wird in Absicht aller übrigen Fuhrwerke beobachtet, die sich ohne Bedekkung befinden.

§. 75.

II. Das zur Bedienung des, auf den Laffetten stehenden, Geschützes nöthige Ladezeug, als Ladeschaufeln, Setzer, Wischer, Lumpenzieher, Krätzer, Handspeichen, Luntenverberger, Raumnadeln und Pulverhörner, wird eben so und zu der nämlichen Zeit untersucht und gereiniget, wie vorher gesagt worden. Sie müssen an den bestimmten Orten, welches in Ermangelung anderer schicklicher, die Wachthäuser seyn können, auf die beste Art gelegt und bewahret werden, und dürfen nicht anders hinweggenommen werden, als wenn man ihrer zu Bedienung des zugehörigen, oder wohl auch in dringenden Fällen des auf andern Posten stehenden Geschützes, bedarf.

§. 76.

III. Kanonen, die auch in Friedenszeiten auf den Laffetten bleiben, sie mögen nun zu den Begrüssungsfeuern dienen oder nicht, sollen auf wagerechte stei-

nerne Bettungen gesetzt werden. Es muss daher dem Kriegsminister, oder wem dieser das Artilleriefach übertragen hat, gemeldet werden: wo dergleichen steinerne Bettungen noch fehlen, damit er die Erbauung derselben besorge. Bis dahin bleiben dann die aus Dielen, die ebenfalls wagerecht, doch etwas gegen die Brustwehr geneigt und über den Erdboden erhoben erhalten werden müssen, damit das Wasser leicht abfliessen kann, das sie ohne diese Vorsicht viel eher verderben würde.

§. 77.

IV. Alle Laffetten und übrige Wagen, von was für Art sie immer sind, die mehr oder weniger gegen die Witterung geschützt in Zeughäusern, Magazinen und Schuppen stehen, müssen ebenfalls wenigstens alle drey Monate untersucht, ihre Räder umgedrehet, und alles auf die schon oben beschriebene Weise gereiniget werden. Hiervon sind selbst diejenigen Wagen nicht ausgenommen, die einzeln aufgehäuft da liegen; alle aber werden im Sommer nach vorhergegangener Reinigung, mit Wasser begossen, besonders die Felgen und Naben der Räder. Dies geschiehet nach dem Gutachten desjenigen, der die Aufsicht darüber hat, monatlich einmal, je nachdem die Fuhrwerke dieser Anfrischung mehr oder weniger nöthig haben. Es ist jedoch wohl zu merken, dass alles, was den Sonnenstralen ausgesetzt ist, nicht mit Wasser begossen werden darf, weil es dann mehr Schaden als Nutzen bringen würde.

§. 78.

V. Alle hölzerne Mörserschemmel müssen etwas vom Erdboden erhoben, auf Walzen oder andere Unterlagen von gleicher Höhe gesetzt werden; so reiniget man sie allmonatlich vom Staube, und beweget sie fort, je nachdem es die Feuchtigkeit oder Offenheit des Ortes erfodert, wo sie stehen. Dasselbe geschieht auch mit allen

Arten von Schleifen, Geräthschaften und übrigem Holzwerke, damit nichts Schaden leide und unbrauchbar werde.

§. 79.

VI. Eben so müssen auch die Hebezeuge, Hebeleitern, Kuhfüfse (oder Brechstangen) und andere ähnliche Werkzeuge überhaupt von drey zu drey Monaten beweget und vom Staub gereiniget werden, je nachdem sie der Gefahr ausgesetzt sind, durch die Feuchtigkeit und den Wurmfrass zu verderben. Das nämliche wird in Absicht aller Arten von Seilen und anderer Dinge von Leinwand, Strümpfen, Wolle, Leder, Riemenzeug, Schläuchen u. d. gl. beobachtet, die mehrentheils in den Magazinen schlecht aufbewahret und in Acht genommen werden.

§. 80.

VII. Alle Arten Gewehr und Waffen, wohin auch die Brust- und Rückstücken, die Helme und die Sturmhauben gehören, müssen beständig rein erhalten, und nach Erfordern ganz oder zum Theil eingeschmieret werden. So verhält sichs auch mit den Flintenschlössern, Garnituren und andern einzelnen Stücken, je nachdem es zu Erhaltung derselben nöthig ist.

§. 81.

VIII. Da das Pulver ganz besonders dem Verderben ausgesetzt ist, weil seine Bestandtheile alle Feuchtigkeiten anziehen; muss bey der Uebernahme desselben die gröfste Sorgfalt angewendet werden, seine Beschaffenheit so wie die der zugehörigen Säcke und Fässer zu untersuchen. Jedes derselben muss unerläfslich alle vorgeschriebenen Eigenschaften besitzen, und die Proben müssen auf das gewissenhafteste zunächst der Pulvermühlen sowohl auf dem Papiere als auf dem Brete und mit einem Infanteriegewehr geschehen, das von dem, durch die zuletzt ergangene Verordnung, bestimmten

Kaliber ist. Die Ladung muss die gewöhnliche seyn, dass 24 Schuss auf ein Pfund gehen, und jeder demnach $10\frac{2}{3}$ Adarmen (deren jede $\frac{1}{16}$ einer Unze ist) beträgt, das Zündkraut mit eingeschlossen. Wird nun auf 40 Schritt gegen eine steinerne Wand geschossen, muss die Kugel in Stücken springen, oder wenigstens ganz platt werden. Weil nun zugleich die Erhaltung des Pulvers gar sehr von der Beschaffenheit der Magazine und Behältnisse abhängt, worin es aufbewahrt wird; muss man nach eignem Ermessen Bühnen und im Sommer Fenster oder Luftlöcher machen lassen; und alle übrigen Mittel anwenden, die Feuchtigkeit nach Möglichkeit abzuhalten. Man befolget zugleich die in Absicht des Sonnens (asolés) gegebenen Vorschriften, so oft man diese Bearbeitung zur Wiederherstellung des Pulvers für nöthig erachtet.

§. 82.

IX. Damit in Absicht dieser Vorschriften durch den vorgegebenen Mangel an Leuten und Arbeitern nie eine Entschuldigung stattfinden könne; wird hierdurch festgesetzt: dass die Commandanten der Festungen die zu diesen Arbeiten nöthigen Artilleristen hergeben sollen; oder in Ermangelung derselben soll ihre Stelle durch die Soldaten der Garnisonen oder des dem Orte, wo die erwähnten Arbeiten geschehen, zunächst liegenden Quartieres ersetzt werden, ohne hiervon die Invaliden, Dragoner oder schweren Reiter auszunehmen. Hierzu soll es keines andern Befehls bedürfen, als der gegenwärtigen Instruction, die deswegen gedruckt und an die Generalkapitaine, und an die Commandanten der Provinzen und der Artillerie gegeben werden muss, damit sie es ihren Untergebenen bekannt machen, und keiner auf das Ansuchen der Artillerie-Commandanten und Offiziere die zu Beobachtung gegenwärtiger Vorschrift von seinem Commando begehrten Soldaten ver-

weigern kann, die zu den vorgeschriebenen und andern vorfallenden Arbeiten erfoderlich sind. Es soll hierbey keine anderweitige Auslegung und keine Ausnahme stattfinden, als dass die im VII. Art. vorgeschriebene Reinhaltung der Gewehre durch die vom König besoldeten Büchsenmacher und durch dazu angenommene Schwertfeger geschehen soll, welchen letztern denn ihre Arbeit gehörig bezahlt wird. Hierzu werden von dem Kriegsminister die nöthigen Verfügungen getroffen werden, nachdem vorher die ausführliche Meldung mit Bemerkung des Kostenbetrages durch den dazu angestellten Commandanten oder Offizier geschehen ist, der dafür verantwortlich seyn muss.

§. 83.

X. Alle Artilleriegeräthe und andere Bedürfnisse müssen auf eine ordentliche und regelmäfsige Weise aufgestellet werden, damit alles gehörig in die Augen fällt. Die Zeughäuser und Behältnisse müssen gut getüncht und ihre Wände und Decken von Staub, Spinneweben und anderem Unrath rein seyn. Hier werden die verschiedenen Geräthschaften nach ihren Gattungen Abtheilungsweise aufgestellt, dass sie leicht überzählet werden können, und dass die zum Diebstahl reizenden und leicht fortzubringenden Sachen am besten verwahret und verschlossen sind, weil in einem Zeughause zu den beständig darin vorfallenden Arbeiten verschiedene Arten von Leuten aus- und eingehen.

§. 84.

XI. In allen Zeughäusern und Verwahrungsplätzen der Artillerie darf sich durchaus nichts befinden, was nicht Sr. Maj. zugehöret, und sollen die Zeugwärter und ihre Gehülfen sich keines solchen Missbrauches schuldig machen. Ohne Ausnahme der Personen, ist es niemanden erlaubt, anders als vorschriftmäfsig angezogen in die Zeughäuser zu kommen, wovon jedoch

die Pulvermagazine in Abſicht des Degens und Stockes eine Ausnahme machen. Es iſt daher ſelbſt den Handwerkern und Tagelöhnern im Mantel, Mütze und runden Hut der Eingang zu verwehren, ſie müſſen die Mäntel an der Thüre zurücklaſſen; auch ſind hier keine Zuſammenkünfte und Spiele, ſelbſt nicht zum Zeitvertreib, zu geſtatten. Es dürfen nur im äuſserſten Nothfalle, wenn auf keine andere Weiſe ein ſchicklicher Ort dazu aufzufinden wäre, Lebensmittel in die Zeughäuſer gebracht, im Gegentheil ſollen ſie immer in beſondern Magazinen aufbewahret werden; die Zeugwärter und andere Artilleriebedienten ſind aber auch im erſten Falle keinesweges verbunden, dafür zu ſorgen, oder ſie zu übernehmen; ausgenommen die Zeugwärter in Melilla, Pennón und Alhucemas, welche nebſt dem Geſchütze auch die übrigen Bedürfniſſe und die Lebensmittel unter ſich haben.

§. 85.

XII. Wenn es zur genauen Befolgung dieſer Vorſchriften irgendwo an Werkzeugen, Hebebäumen und andern Dingen fehlen ſollte, müſſen die dabey angeſtellten Unterbedienten es ſogleich an ihre unmittelbaren Artillerie-Befehlshaber, dieſe aber gerade an den Kriegsminiſter melden, damit die Anſchaffung des Nothwendigen gehörig verfüget werden kann.

§. 86.

XIII. Alle Commandanten, oder Befehlshaber, Artillerieoffiziere und Rechnungsführer irgend einer Provinz, einer Feſtung oder eines jeden andern Ortes, wo ich Kriegsbedürfniſſe befinden, müſſen über die Beobachtung dieſer Vorſchriften durch die Zeugwärter, ihre Gehülfen und andere dabey angeſtellte Perſonen, wachen. Im Unterlaſſungsfalle ſollen ſie vor allen Schaden verantwortlich ſeyn, der daraus entſtehen könnte, wenn

die dahin gehörenden Befehle nicht zu rechter Zeit vollzogen worden.

§. 87.

XIV. Damit auch der Mangel an Geld oder Auszahlungsaufträgen nicht die pünktliche Befolgung dieser wichtigen Vorschriften verhindere; wird hierdurch festgesetzt: daſs der Kostenbetrag von den Intendanten nach vorhergegangener Gutheiſsung des Ministers bezahlt werden soll, und zwar aus dem Fond, der monatlich zu Unterhaltung der Festungsartillerie gegeben wird.«

§. 88.

Ich habe in der ersten Numer das Nothwendigste über die Untersuchung der Geräthschaften eines Zeughauses gesagt; welches sich auch auf alle andere Fälle anwenden läſst, wo eine ähnliche Untersuchung erfodert wird. Es ist jedoch hierbey nie eine so gewissenhafte Strenge nöthig, wie bey der Uebernahme neuer Stücken von dem Fabrikanten, bey der man sorgfältig darauf sehen muſs: daſs er durch seine Arbeit den Kontrakt mit der gröſsten Genauigkeit erfüllt hat, und daſs alle zu dem Ende angestellte Proben damit übereinstimmen. In allen übrigen Fällen muſs man nächst der Erfüllung seiner Pflichten immer die möglichste Ersparniſs der Staatskasse mit vor Augen haben. Vermittelst dieser Anleitung und der in den folgenden beiden Numern gegebenen über die Aufnehmung der Inventarien und Aufbewahrung der Kriegsgeräthe in den Zeughäusern wird meines Erachtens jeder thätige Offizier im Stande seyn, bey einiger Erfahrung alle dahin einschlagenden Aufträge zu erfüllen.

# Achter Abschnitt.

## *Von dem Gewehr.*

§. 1.

Es giebt in der ganzen Kriegswissenschaft keinen streitigern, der gelehrtesten Diskussionen fähigern Punkt, als das Gewehr, das von jeher bey den verschiedenen Völkerstämmen der Erde bis ins Unendliche verschieden war und noch ist, und das sich nach Beschaffenheit ihres Muthes, ihrer bürgerlichen Verfassung und ihrer Fortschritte in der Kriegskunst abänderte. Der Beweis von der Verbindung, worin der Muth und die Unerschrockenheit der Truppen mit ihren Waffen steht; die Vortheile, welche die verschiedenen Gattungen derselben gewähren können; und die Entscheidung, welche Art dem gangbaren System der Taktik am günstigsten ist; sind Gegenstände, die blos von einem Meister in der Kriegskunst aus einander gesetzt werden können. Sie gehören überdieses nicht in unser Fach, denn unsere Schuldigkeit ist es blos: die Beschaffenheit der jetzt bey unsern Heeren gebräuchlichen Waffen zu untersuchen und zu beurtheilen, wie nicht minder ihre Verfertigung zu leiten.

§. 2.

Zwar scheint es hieraus, als müsse ich mich bestreben, die richtigsten und zweckmäfsigsten Vorschriften zu geben, wie die Werkstätte des jetzt üblichen Gewehres am sicherften einzurichten sind, dafs letzteres von vorzüglicher Güte gemacht würde, und diejenigen Dimensionen erhielte, die seiner Bestimmung am angemessensten wären. Von so grofsem Nutzen aber diefs immer wäre, kann es doch nie genau genug und nach festen Grundsätzen abgehandelt werden, weil es an

hinreichenden naturwiſſenſchaftlichen Kenntniſſen und wiederholten Erfahrungen fehlt, die doch dazu unentbehrlich ſind.

§. 3.

Wollte ich mich auf der andern Seite blos damit begnügen, ein trocknes Namenverzeichniſs der Waffen und ihrer verſchiedenen Theile zu geben, und die Tafeln ihrer Verhältniſſe abzuſchreiben, nach denen ſie verfertiget und unterſucht werden ſollen; würde ich unrechtmäſsiger Weiſe dieſen ſo wichtigen Gegenſtand zu einer bloſsen Erfahrungsſache herabwürdigen.

§. 4.

Ich werde deswegen einen Mittelweg zu finden ſuchen, und eine Ueberſicht des gegenwärtig bey den Truppen gebräuchlichſten Gewehres, der Flinte und des Degens geben; werde den Mechanismus ihrer Einrichtung zergliedern; die verſchiedenen Arten es zu prüfen darlegen, und endlich mit einigen Bemerkungen über die Vervollkommnung deſſelben ſchlieſsen. Ich werde zugleich eine kurze Nachricht von den übrigen Waffen, ſelbſt von den alten, geben, weil auch dieſe Kenntniſs für einen in Dienſten ſtehenden Offizier ſehr zweckmäſsig iſt.

§. 5.

Das Stoſsgewehr iſt gewöhnlich auch zugleich ſchneidend, überdieſes findet ſowohl in Abſicht der Verfertigung als ihrer innern Eigenſchaften die gröſste Uebereinſtimmung zwiſchen beiden ſtatt; folglich können ſie füglich in der zweiten Numer dieſes Abſchnittes zuſammengenommen werden, da die Erſte ſich mit dem Feuergewehre beſchäftiget, ſo wie der zweite und dritte Abſchnitt das Geſchütz enthielt.

## I. Von dem Feuergewehr.

§. 6.

Das älteſte Feuergewehr iſt die Hakenbüchſe oder Arkebuſe (arcabuz), die zur Zeit der katholiſchen Könige erfunden ward. *) Ihr erſter Name: arcobuſio, welchen ſie von den Italienern erhielt, zeiget, daſs ſie an die Stelle der ehemaligen Bogen (Arcos) gekommen, **) ſo wie die Geſchütze mit groſsem Vortheil die Sturmböcke, Balliſten und Katapulten verdrängten. Die erſten Hakenbüchſen waren 40 Kaliber lang, ſchoſſen $1\frac{1}{2}$ Unzen ſchwere Kugeln, und wurden vermittelſt eines Rades losgedrückt, welches die Stelle unſers jetzigen Hahnes vertrat. Ohne uns in eine weitläufige Beſchreibung derſelben einzulaſſen, iſt es genug, zu ſagen: daſs man wegen ihrer ſo ſehr zuſammengeſetzten Einrichtung gleich wieder von ihnen abgieng, und eine andere Art Hakenbüchſen einführte, die vermittelſt eines Hakens an einem dreyfüſsigen Geſtelle oder Bocke hiengen, wovon ſie auch den Namen erhielten. Dieſe ſind ſo ſchwer, daſs zwey Mann zu ihrer Bedienung erfodert werden. Man zündet ſie, wie ein anderes Geſchütz mit der Lunte, und ihre Schuſsweiten ſind gröſſer und ſicherer als die der Flinten. ***) Man findet noch

*) In Deutſchland findet man zuerſt im Jahr 1381, daſs der Rath der Stadt Augsburg in dem Kriege der Reichsſtädte gegen die Ritterſchaft von Franken, Schwaben und Bayern 36 Büchſenſchützen geſtellt hat. Anm. d. Ueb.

**) Dieſs kann unmöglich behauptet werden; denn lange vor Erfindung der Feuerröhre waren bey den Europäern die Armbrüſte (Balleſta, Arbalête) an die Stelle der Bogen getreten.

***) Die älteſten Feuerröhre wurden blos mit der Lunte abgebrannt, wie das grobe Geſchütz; weil nun dieſes manche Unbequemlichkeit hatte, ſo brachte man einen Hahn mit einem Abzuge an, in welchen die Lunte geſchraubt, und beym Abdrücken von ihm auf

noch jetzt dergleichen Hakenbüchsen in den Zeughäusern, die zu Vertheidigung der Festungen sehr nützlich sind; die mit einem Radschlosse hingegen versehenen werden ungleich seltener angetroffen.

§. 7.

Die Schwere und Unbehülflichkeit der Arkebusen oder Hakenbüchsen machten bald die Musketen an ihre Stelle treten, die sich mehr der Flinte näherten, nur mit dem Unterschiede: dass sie anstatt des Hahns (pie de gato) mit einem Kiesel eine andere Art von Hahn (Serpentin) hatten, in den ein Stück Lunte geschraubt ward, um die Ladung damit zu zünden. Weil jedoch dieses Schloss langweilig zu behandeln und in Regenwetter ganz unbrauchbar war, konnte die Muskete nie das allgemeine Gewehr eines Theiles der Armeen seyn, sondern ein Drittheil oder die Hälfte der Infanterie bestand allezeit aus Piquenirern oder mit Piquen bewaffneten Soldaten.

auf die Pfanne geführt ward. Hierbey fand sich aber immer noch der wichtige Nachtheil: dass die Schützen bey übler Witterung nicht feuern konnten; man dachte deswegen auf eine andere Erfindung, und soll 1517 das Rad- oder sogenannte deutsche Schloss in Nürnberg erfunden, zu Ende des 16ten Jahrhunderts aber eben daselbst verbessert worden seyn. Der Herzog von Alba führte dieses, noch jetzt übliche deutsche Schloss 1567. während des niederländischen Krieges bey seinen Truppen ein, von da sich sein Gebrauch über ganz Europa verbreitete, und das Luntenschloss bald ganz verdrängte. Die sehr schwere Muskete wurde bey dem Abfeuern bis jetzt immer auf eine Gabel gestützt, um wegen ihrer Schwere gehörig damit zielen zu können; doch Schwedens großer Gustav erleichterte die Muskete, und schaffte die so beschwerliche Gabel ab, führte auch zuerst die mit papiernen Patronen angefüllte Patrontasche ein. Endlich wurden in Frankreich die Flinten erfunden und 1671 zuerst bey der Armee gebraucht.

Anm. d. Ueb.

§. 8.

Zuletzt verdrängte die Flinte die Hakenbüchſen und Musketen, und wurde zu Anfang des laufenden Jahrhunderts bey der Infanterie und den Dragonern in allen Armeen eingeführt. Ihr Gebrauch iſt ſchneller und einfacher, als der aller übrigen Feuergewehre. Zwar hat ſie den Nachtheil, daſs ein ſchlechter Stein oder Pfanndeckel (Batterie) oder ſchlaffe Feder ſie verſagen macht; vergleicht man jedoch dieſen Fehler mit den Mängeln anderer Gewehre, behält ſie immer noch ein groſses Uebergewicht. Deswegen ſowohl, als weil ſie gleichſam das Einzige Gewehr unſerer Infanterie iſt, auch dem übrigen Feuergewehr zum Muſter dient, werden wir uns in dieſer Numer ausſchlieſsend mit ihr und ihren einzelnen Theilen beſchäftigen.

§. 9.

Die Flinte beſteht aus vier Hauptſtücken: dem Lauf, dem Schloſs (llave), dem Schaft (caxa), und dem Bajonett. Die erſtern drey ſind jedem Feuergewehr eigen; das letztere aber iſt zufällig, weil es zugleich ein Stoſsgewehr ausmacht.

## Von dem Flintenlaufe.

§. 10.

Der Lauf, als das vornehmſte Stück einer Flinte, beſteht aus einer eiſernen Röhre, die an einem Ende verſchloſſen iſt, und worein eine ſchickliche Menge Pulver, mit einem Pfropf und einer Kugel oben darauf, gethan wird. Wenn ſich nun das Pulver entzündet, treibt es die Kugel nach der Richtung der Axe des Laufes fort. Es ſcheint zwar leicht, einen guten Flintenlauf zu machen, allein es erfodert viel Kenntniſſe und Erfahrung; denn iſt der Lauf aus einer ſchlechten Materie, verfertiget, nicht genugſam verbunden oder zu

schwach, so wird er von kurzer Dauer seyn, und durch sein Springen die Umstehenden verwunden oder wohl gar tödten. Hat er hingegen ein unrichtiges Verhältniss, wird er nur ungewisse Schüsse geben, und auch noch andere Nachtheile haben. Wir wollen daher die Materie und die Maasse der Flintenläufe näher betrachten.

§. 11.

In dem dritten Abschnitte finden sich verschiedene Bemerkungen über die Auswahl und Bereitung des Eisens, damit es zu Verfertigung der Kanonen gut ist, weil es nicht nur das überflüssigste und gemeinste Metall ist, sondern auch durch das Schmieden die zur Verfertigung aller Arten von Waffen nöthige Dichtigkeit und Härte erlangt. Da die Flinten blos mit Kugeln von Bley, einem sehr weichen Metalle, geladen werden, braucht es hier keine so grosse Stärke, dass es scheint, als könne man die Läufe wohl von Kupfer machen. Nach dem im zweiten Abschnitt Gesagten hat jedoch letzteres immer weniger Dichtigkeit als das Eisen, und ist für sich allein zu geschmeidig. Es würde den Gebrauch des Bajonetts nicht erlauben; der Lauf würde sich beugen, sobald er heiss würde, und müsste deswegen viel schwerer seyn.

§. 12.

Unter allen den mannichfachen Eisenärzen, die sich in Spanien finden, ist keines so gut zu Verfertigung der Flintenläufe, als das von Somorrostro in Biscaya. Nicht nur giebt dieses Ärz ein besseres Eisen, sondern erleidet auch blos 5 von 100 Abgang, anstatt letzterer bey anderem Eisen derselben Provinz oder aus Guipuskoa ein Zehntheil beträgt.

§. 13.

Das auf den Hammerwerken aus diesem Ärze gezogene und zu dem Gewehr bestimmte Eisen wird zu Stä-

ben oder Schienen von der Gestalt einer drey Fuſs langen abgestumpften Pyramide ausgeschmiedet. Die Seiten ihrer groſsen Grundfläche halten die eine 4 Zoll und die andere $3\frac{1}{2}$ Linien; die der kleinern Grundfläche sind 3 Zoll und $2\frac{1}{2}$ Linien. Das Gewicht jeder solchen Rohrschiene (oder Plattine) ist 10 Pfund; der Preis von 14 derselben, die zusammen 150 Pfund wiegen, ist in der Fabrik von Placentia 100 Realen. *)

§. 14.

Die Essen, worin die Rohrschmiede diese Plattinen bearbeiten, sind 7 Fuſs lang, und $6\frac{1}{2}$ Fuſs breit. Jede hat 2 Gebläse, deren Eines 14 Arroben schwer ist. Man hat die Kohlen vom Kastanienbaume zu dieser Arbeit am schicklichsten gefunden, weil sie das Eisen am besten und geschmeidigsten machen, obschon es nicht minder wahr ist, daſs diese Kohlen um $\frac{1}{3}$ schneller verbrennen als büchne oder eichne, daher man sie auch mit $\frac{1}{3}$ der letztern vermischt.

§. 15.

Die Rohrschmiede bearbeiten zwey dergleichen Schienen in Einer und ebenderselben Esse, und bringen mit dem Strecken und Biegen derselben $1\frac{1}{2}$ Stunde zu. Man fängt hierauf das Rohr selbst an, indem man die beiden Seiten der Röhre oder Rinne, welche aus der Schiene entstanden ist, zusammenschweiſset; dieses geschieht durch dreyſsig Hitzen, die jedes Rohr nach und nach in seiner ganzen Länge erhält, und durch den Hammer. Die Schweiſshitzen selbst dürfen weder zu stark noch zu schwach seyn; denn im ersten Falle würde das Eisen verbrennen, und im andern Falle nicht zusammenschweiſsen. Der gehörige Grad von Hitze wird aus der Farbe des Eisens erkannt, das weiſsglühend seyn muſs, wenn man es aus der Esse nehmen

*) Etwa 13 Rthlr. sächsische Währung. Anm. d. Ueb.

und durch Schmieden zusammenschweissen will; denn wenn es rothglühet, ist es noch nicht hinlänglich, zu stark ist es hingegen erhitzt, wenn es eine gelbe Farbe bekommt.

§. 16.

Ueber das Zusammenschweissen zweyer Röhre, wozu 60 Schweisshitzen erfodert werden, bringt demnach der Rohrschmied $2\frac{1}{2}$ Stunden zu. Sowohl hierzu als zu der vorerwähnten Zurichtung der Schienen werden zwey Schmiedeknechte erfodert, die wechselsweise die Gebläse ziehen. Sie haben dabey Hämmer von 3 und 8 Pfunden zu dem Strecken der Schienen, und von $1\frac{1}{2}$ und 5 Pfunden zu dem Zusammenschweissen.

§. 17.

Da das Rohr über einen Dorn von 5 Lin. im Durchmesser geschweisset wird, muss man seine Seele bis zu dem wahren Kaliber durch Ausbohren vergrössern, zu welchem Ende man verschiedene, und immer grössere Bohrer nach einander anwendet. Die Bohrer sind ungefähr 10 Zoll lang, und schneiden mit ihren vier Ecken, weshalb sie von gehärtetem Stahle gemacht werden. Sie sind an eiserne $3\frac{1}{2}$ Fuss lange Stangen geschweisst, die mit ihrem andern, etwas breiten Ende in die Höhlung eines wagerechten Getreibes passen, und dadurch ihre Bewegung erhalten. Man weiss aus der Erfahrung, dass zu dem guten Ausbohren eines Rohres 20 regelmässige Bohrer gehören, von denen die letztern zwey 15 Zoll lang sind.

§. 18.

Wenn der erste Bohrer hinreichend in den Trilling befestiget ist, der ihn in wagerechter Richtung beweget, kommt es nur darauf an, das Rohr auf eine gleichförmige Weise und genau mit der Axe des Bohrers in einer geraden Linie ihm entgegen zu schieben. In die-

ſer Abſicht giebt man der Bohrbank eine ſchickliche Höhe, und hält das Rohr mit einem eiſernen Werkzeuge (dem Zugeiſen) feſt, das die Geſtalt eines doppelten T. hat, mit Ringen an ſeinen Enden, in die das Rohr geſchoben und mit eiſernen Keilen befeſtiget wird.

§. 19.

Man muſs nothwendig einen ſteinernen Trog mit Waſſer zur Hand haben, um das Rohr abzukühlen, welches ſich beym Bohren dergeſtalt erhitzet, daſs man es nicht angreifen kann. Zugleich dient dieſer Trog, die Bohrſpähne aus dem Rohre aufzunehmen, und die Bohrer ſelbſt abzukühlen.

§. 20.

Wenn alles zu dem Bohren in Bereitſchaft iſt, wird ſowohl die Rinne, in der ſich das oben erwähnte Zugeiſen beweget, welches das Rohr feſthält, als auch der erſte Bohrer mit Oel eingeſchmieret, und hierauf der Trilling in Bewegung geſetzt. Das Rohr wird mit einem kleinen Hebel fortgeſchoben, den man nach und nach an die, mit 4 Zoll Entfernung, ſenkrecht in den Rähmen der Bohrbank eingeſchlagenen Nägel ſtützt. Sobald der Bohrer bis in die Hälfte des Rohres gekommen iſt, wird letzteres herausgenommen; man ſchüttet die Bohrſpähne heraus, und giebt ihm eine entgegengeſetzte Richtung, ſo daſs jetzt der Bohrer durch den Pulverſack hineingeht, anſtatt es vorher durch die Mündung geſchahe. Daſſelbe geſchieht bey den 8 oder 10 erſten Bohrern, die übrigen aber läſst man durch das ganze Rohr hindurchgehen, indem man zugleich die Bohrſpähne um ſo öfter herausſchüttet, je kleiner die Anzahl der noch rückſtändigen Bohrer wird; denn unter den Bohrſpähnen finden ſich immer mehr oder weniger harte Körner, die — durch den Bohr mit fortgeſchoben, in dem Rohre tiefere oder flächere Reifen aus-

reiſsen, von denen man es nur durch Vergröſserung des Kalibers befreyen kann.

§. 21.

Nachdem die erſten 8 oder 10 Bohrer hindurch ſind, muſs die innere Richtung des Laufes unterſucht werden. Man ziehet zu dem Ende einen Drath (eine Saite) hindurch, ſpannt ihn ſcharf an, und dreht den Lauf darauf herum, indem man zugleich gegen das Licht ſiehet, um diejenigen Stellen zu bemerken, wo der Faden nicht anliegt, welche bezeichnet und auf einem Ambos verglichen wird. Dieſe Unterſuchung der geraden Richtung des Laufes wird verſchiedene Male, beſonders bey den letztern Ausbohrungen, wiederholet.

§. 22.

Sind nur noch 2 bis 3 Bohrungen zu thun, und hat man ſich von der geraden Richtung der Seele überzeugt; muſs man die Eiſenſtärke unterſuchen, um die äuſsere Richtung des Laufes daraus zu beſtimmen. Man bedient ſich hierzu einer Art Federzirkeln, deſſen Füſse eine beſtändige Oeffnung haben; der in den Lauf gehende Fuſs endiget ſich mit einem Stücke Kork, oder andrer beugſamer Materie, die ſich überall feſt an die Seele anleget, der andere Fuſs hingegen hat an ſeinem Ende eine Schraube, die man gegen den Lauf anſchraubet, wo ſich denn durch das aus der Mutter (hembra) hervorſtehende Stück die Eiſenſtärke ergiebt. Man pflegt ſich wohl auch eines gewöhnlichen Zirkels mit Gewinden zu bedienen, um die Stärke des Laufes vermittelſt eines Knopfes zu unterſuchen, der ſich an dem äuſsern Fuſse befindet, und der an der verlangten Stelle an den Lauf gedrückt wird. Mit beiden Inſtrumenten werden die verſchiedenen Stärken des Laufes unterſucht, und äuſserlich durch mehr oder weniger tiefe Feilſtriche bemerkt.

§. 23.

Es würde ſehr langweilig und koſtſpielig ſeyn, die Gewehrläuſe äuſserlich mit der Feile zu vergleichen und zu verſchwächen, ohne daſs ſie doch dadurch beſſer würden, als wenn ſie nach der gewöhnlichen Weiſe auf einer Schleiſbank abgeſchliffen werden. Der Schleifſtein muſs ſehr eben und ohne Fehler, 6 bis 7 Fuſs im Durchmeſſer, und 1 Fuſs dicke ſeyn. Er läuft um eine, 4 Zoll ins Gevierte haltende eiſerne Welle, die an dem einen Ende einen Trilling hat, durch welchen der Stein in Bewegung geſetzt wird.

§. 24.

Man fängt den Lauf zuerſt am Pulverſack abzuſchleifen an, das heiſst: die nächſten zwey Zolle am Boden, und hierauf die zwey äuſserſten Zolle an der Mündung. Beide Orte erfodern die gröſste Genauigkeit, weil der Pulverſack die nöthige Stärke behalten muſs, um den Proben zu widerſtehen und einen ſichern Gebrauch zu gewähren; und weil die Mündung ebenfalls genau abgemeſſen ſeyn muſs, damit die Dille des Bajonettes darauf paſst. Iſt auf dieſe Weiſe der Lauf an ſeinen beiden Enden richtig, wird man ihn leicht vollends abſchleiſen können, indem man ſich dabey nach den Feilſtrichen richtet, und längs der Oberfläche des Eiſens hin ſiehet.

§. 25.

Zu Beſtimmung der anbefohlnen Eiſenſtärke eines Flintenlaufes wird dieſer in 7 Theile eingetheilet, die zuſammengenommen 3 Fuſs 5 Zoll lang ſind. Der Erſte, welches der Anfang des Pulverſackes iſt, ſoll 15 Linien im Durchmeſſer haben. Der Zweite, (welcher den Ueberreſt des Pulverſackes bis zu Ende der 5 Achttheile begreift, hat hier 12 Linien 3 Punkte zum Durchmeſſer. Der Dritte, der die 7 erſten Zolle des

Rohres enthält, hat 11 Linien; der Vierte, ebenfalls 7 Zoll lang, hat 10 Linien; der Fünfte von derſelben Länge hat 10 Linien; der Sechste iſt gleich lang und hat 9 Linien 10 Punkte im Durchmeſſer. Der Durchmeſſer des Siebenten endlich, welcher den Ueberreſt des Rohres ausmacht, iſt an der Mündung 9½ Linie.

§. 26.

Sobald der Lauf durch den Schleifſtein faſt die gehörigen Stärken erhalten hat, wird er innerlich nochmals über die Saite gerichtet, und bekommt die 2 oder 3 letzten Bohrungen. Hierauf werden die Stärken mit dem Zirkel unterſucht, und durch den Schleifſtein vollends berichtiget. Zuletzt wird die Seele mit den beiden 15zolligen Bohrerngeebnet und glatt gemacht, und der Lauf äuſserlich mit einer feinen Feile und mit Oel poliret.

§. 27.

Wenn der Lauf fertig iſt, muſs er unten am Pulverſack verſchloſſen, und deshalb zu unterſt in der Seele mit ſechs bis acht Schraubengängen verſehen werden. Man ſetzt zu dem Ende den Lauf, mit der Mündung unterwärts, in einen Stock (cepo) von 13 Linien im Durchmeſſer, der zu Erhaltung ſeiner ſenkrechten Lage in einer Bank ſtehet; hierauf ſchneidet man mit zwey Bohrern oder S c h n e i d e e i ſ e n (ſorma-tuercas), die ſich mit einer glatten Walze anfangen, ſo dick als die Seele — um den Gang derſelben zu leiten — und ſich mit dem Bohrer oder Schneideeiſen endigen, die Schraubengänge ein. Dieſes muſs ſcharf und tief geſchehen, um der Schwanzſchraube, welche den Lauf verſchlieſst, hinreichende Feſtigkeit zu geben. Die Schwanzſchraube ſelbſt wird durch eine ſtählerne Mutter eingeſchnitten, welche eben ſo viel und ſo groſse Gänge hat, als im Laufe gemacht worden ſind.

§. 28.

Das Zündloch muſs dicht an der innern Fläche der Schwanzſchraube hineinkommen, damit es den Grund des Pulverſackes trifft; weil auſserdem das Gewehr ſehr ſtoſsen würde. *) Es kann auf zweyerley Art eingebohret werden: mit dem Durchſchlag (punzon) oder mit dem Bohrer. Man hält erſtere für beſſer, weil er das Eiſen rings um das Zündloch zuſammendrückt, daſs folglich letzteres länger dauert. Bey uns (in Spanien) iſt jedoch feſtgeſetzt: daſs es allezeit mit dem Bohrer geſchehen ſoll. Man thut am beſten, wenn man dergeſtalt einbohret, daſs die Spitze des Bohrers oder Durchſchlages auf die Schwanzſchraube, 1 Linie von der innern Fläche trifft. Von dieſem Punkte wird ſodann bis zur Mitte der Fläche, d. i. bis zur Axe der Seele eine Vertiefung ausgefeilet, die ſich vorn unmerklich verläuft. Zuletzt wird das Zündloch mit einem zylindriſchen Bohrer glatt gemacht.

§. 29.

An der Schwanzſchraube befindet ſich eine Naſe, die von der obern flachen Seite (ochava) des Laufes fortgehet, und einen kleinen Winkel mit letzterem macht. Die Naſe hat ein Loch, durch welches die 3 Zoll lange Kreuzſchraube bis unter den Schaft und Bügel gehet, und den Lauf in ſeiner gehörigen Lage erhält. Endlich wird in der Verlängerung der Mittellinie der obern Fläche (ochava) 20 Linien von der Mündung des Laufes das Korn (punto) aufgelöthet, das ſowohl zum Zielen, als zu Feſthaltung des Bajonettes dient.

*) Neuere Erfahrungen haben gezeigt, daſs durch das Vorrücken des Zündloches das Stoſsen des Gewehres nicht vergröſsert wird. Man ſehe Scharnhorſts Handbuch für Offiziere, III. Thl. Seite 18. Anm. d. Ueb.

§. 30.

Die Läufe der Soldatenflinten pflegen nie mit der hier angegebenen Sorgfalt und Genauigkeit gebohrt und verglichen zu werden. Da sie nun deswegen kein gleichförmiges Verhältniss in den Stärken haben, auch letztere durch das wiederholte Putzen mit Sand beständig verringert werden; springen diese Gewehre zuweilen, wenn sie sich erhitzen, oder wenn die Soldaten sie aus Unachtsamkeit mit zwey oder mehr Patronen laden. *)

## Von dem Schlosse.

§. 31.

Das Flintenschloss (Llave) istdurch die Menge Stükken, woraus es bestehet, eine sehr zusammengesetzte Maschine, und doch sind sie alle unentbehrlich; denn wenn ein Einziges fehlt, werden alle übrige unnütz. Wenn das Schlossblech (plantilla) und der Hahn (pie de gato) äusserlich erhaben gearbeitet sind, wodurch sie etwas dicker und folglich auch stärker werden, nennt man es ein **rundes Schloss**.

§. 32.

Jedes Schloss bestehet aus folgenden 20 Stücken: 1) dem Schlossblech oder Blatt; 2) dem Hahn; 3) der Hahn-Nuth (clavo del pie de gato); 4) der Hahn-

*) Bey der Gefahr, welche durch die nachlässige Bearbeitung der Soldatengewehre unvermeidlich ist, müssen diese nothwendig mit eben so viel Sorgfalt verfertiget werden, als jede andere Flinte. Die in die Gewehrfabriken kommandirten Offiziere müssen hierauf ein besonderes wachsames Auge haben, und lieber zu eigensinnig als nachsichtig seyn. Uebrigens wird bey den deutschen Heeren das Putzen mit Sand bekanntlich nicht gestattet, auch sind mir in unserem Dienst wenig Beyspiele von zersprungenen Gewehren bekannt. Anm. d. Ueb.

ſchraube; 5) der obern Hahnlippe (quixada); 6) der Pfanne (cazoleta) mit 7) ihrer Schraube; 8) der Schlagfeder (muelle real); 9) ihrer Schraube; 10) der Stangenfeder und 11) ihrer Schraube; 12) der Stange (fiador), 13) ihrer Schraube; 14) der Nuſs; 15) der Studel oder dem Deckel (brida de la nuez); 16) der Studelſchraube; 17) dem Pfanndeckel oder der Batterie (raſtrillo) *), 18) ſeiner Schraube; 19) ſeiner Feder mit 20) ihrer Schraube.

§. 33.

Auf dem Schloſsblatte ſind innerlich und äuſserlich alle übrige Stücke befeſtiget. Aeuſserlich befinden ſich die Hahnnuth, der Hahn, die Pfanne, der Pfanndeckel und ſeine Feder; innerlich ſind die Schlagfeder, die Stangenfeder, die Nuſs, der Studel, und die Stange. Für die letztern Stücken muſs der Schaft eine hinlängliche Aushöhlung haben, damit nirgends keine Reibung ſtattfindet.

§. 34.

Die Wirkung des Schloſses hängt von der verhältniſsmäſsigen Stärke der drey Federn und von der gegenſeitigen Stellung der übrigen Stücken ab, und es iſt ein, in der Büchſenmacherkunſt noch unerörtertes Problem, aus der gegebnen Kraft zweyer Federn die der dritten Feder zu beſtimmen. Man geht hier blos verſuchend zu Werke, indem man das Schloſs zuſammenſetzt, es probiret und die Frage nach dem Gefühl entſcheidet.

§. 35.

Man kann ſich jedoch bey dieſem Gefühl ſehr irren; denn wenn die Nuſs, oder vielmehr ihre Aushöhlung

*) Die Pfanndeckel der Spaniſchen Gewehre haben ſenkrechte Einſchnitte, und ſind daher gerippt; wodurch man mehr und lebhaftere Funken zu erhalten glaubt.

Anm. d. Ueb.

ſchlecht eingeſchnitten iſt, wird ſich die Krappe (uña) oder der Haken der Schlagfeder ſchwer aufheben, und man wird die letztere für zu ſtark halten, obſchon ſie im Gegentheil ſehr ſchwach iſt. Daſſelbe kann auch durch einiges Reiben des Schlagfederarmes, der Nuſs oder des Hahnes am Schloſsblatte erfolgen.

§. 36.

Die richtige Beſchaffenheit der Nuſs iſt ſehr wichtig. Ihr unterer Theil iſt rund, und der Ausſchnitt für die Schlagfeder ſtehet über dem Umkreiſe des Bogens; die Raſte (muesca) für die Stange, wenn das Gewehr aufgezogen iſt, ſtehet hingegen etwas tiefer, damit die Stange nicht daran ſtöſst, wenn der Hahn losſchlägt. Dieſs wäre ein groſser Fehler; denn die Stange würde abbrechen, und dann der Hahn nicht mehr in der Ruhe ſtehen.

§. 37.

Alle zu dem Schloſſe gehörige Stücke werden in kleinen Gefäſsen oder in Schmelztiegeln gehärtet, wie ſchon zu Ende des dritten Abſchnittes §. 270 folg. geſagt worden. Es iſt ſehr ſchwer, jedem Stück, ja einem beſtimmten Theile deſſelben genau den ihm zukommenden Grad von Härte zu geben. Die ſchwachen Stücke, wie z. B. das Ende der Stange, werden dermaſsen von der Cementirung durchdrungen, daſs ſie ſich in einen höchſtzerbrechlichen Stahl verwandeln. Dem ungeachtet muſs dieſes ſchwache Stück der gröſsten Stärke der Schlagfeder das Gleichgewicht halten, wenn der Hahn aufgezogen iſt, den man oft lange in dieſer Stellung läſst, ohne die Folgen davon zu kennen.

§. 38.

Der Pfanndeckel muſs genau auf die Pfanne ſchlieſſen, und mit dem beſten Stahle auf der Schlagſeite be-

legt seyn. Die Schrauben werden von zähem Eisen mit starken Köpfen gemacht, damit sie nicht so bald unbrauchbar werden. Ihre Gewinde sowohl, als die Muttern müssen scharf seyn und keine Bärte haben; es ist deswegen nöthig, in den Gewehrfabriken die dazu dienenden Werkzeuge oft zu erneuern.

§. 39.

Wollte ich die Verfertigung des Schlosses, die Ordnung seiner Stücken, die vortheilhafteste Gestalt und Stellung derselben u. s. w. ausführlich beschreiben, würde uns diess zu weit führen und die Zeit besser angewendet werden können, die besten Mittel zu Vereinfachung desselben und zu Verminderung der aus seiner künstlichen Bauart entspringenden Nachtheile aufzusuchen.

§. 40.

In Absicht der vornehmsten Stücken des Schlosses sind folgende Verhältnisse festgesetzt:

1) Das Schlossblatt ist 6 Zoll lang, 15 Linien breit und $2\frac{1}{2}$ Lin. stark.

2) Die Pfanne hat $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge, und 13 Lin. zur grössten Breite.

3) Die Schlagseite (cara) des Pfanndeckels ist 21 Linien hoch, und eben so breit als die Pfanne, da wo er aufsitzt.

4) Die Schlagfeder ist $3\frac{1}{4}$ Zoll lang, 6 Lin. breit, und an der Krümmung 2 Lin. stark.

5) Die Pfanndeckelfeder hat 2 Zoll Länge und 5 Lin. Breite.

6) Der Hahn ist ohne die obere Lippe $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch.

Die übrigen kleineren Stücken richten sich in Absicht ihres Verhältnisses nach den vorhergehenden. Alle sind von Eisen, den Pfanndeckel ausgenommen, zu dem, 3 Unzen Eisen und $2\frac{1}{2}$ Unzen Stahl genom-

men werden; nicht minder beſtehen auch die drey Federn aus Eiſen und Stahl, von letzterem enthalten die beiden kleinern jedoch am meiſten.

## Von dem Schafte.

§. 41.

Der Schaft des Gewehres (caxa) muſs den Lauf feſthalten und ihn zum Schuſs geſchickt machen; er iſt daher mit verſchiedenen Stücken verſehn, die ihn entweder befeſtigen, oder den Lauf und Ladeſtock halten. Der Schaft iſt 4 Fuſs 4 Zoll 8 Lin. lang und beſteht aus 4 Theilen: der Kolbe, dem Dünnen der Kolbe (empunnaduca), dem Einſchnitt für das Schloſs, und dem Vorderſchaft. Die Kolbe iſt von der Kappe an bis zur Dünnung 9 Zoll, und bis an den Lauf 1 Fuſs 3⅓ Zoll lang. Die Dünnung iſt an ihrem Anfange 18 Linien ſtark, und endiget ſich mit 20 Linien Stärke an der Spitze des Schloſsblattes. Der Vorderſchaft, der ſich am andern Ende des Schloſsblattes anfängt, hat drey Röhrgen von Meſſing, in welchen der Ladeſtock ſteckt. Das erſte und gröſste, oder das Spitzröhrgen ſteht 11½ Zoll von dem Schloſſe. Das Trompeten- oder Mundröhrgen hat eine Feder, den Ladeſtock feſtzuhalten, und ſteht 3½ Zoll von der Mündung des Laufes; das dritte Röhrgen ſteht in der Mitte zwiſchen beiden vorhergehenden und hat einen eiſernen Riembügel (porta fuſil).

§. 42.

Die Nute zu dem Ladeſtock erfodert eine ſorgfältige Ausarbeitung, denn da ſie einen groſsen Theil ihrer Länge in das Holz hineingehet, kann man ſie nur aufs Ungewiſſe aushöhlen. Wenn daher der Bohrer nicht gerade gehet, und ſich nach der Seite des Schloſſes hinlenkt, kann er bey dem Einſtoſsen leicht das Gewehr losdrükken. Vier Zoll von dem untern Ende dieſer Nute iſt

eine Feder angebracht, welche den Ladeſtock feſthält, daſs er beym Exerziren nicht heraus fällt.

§. 43.

Für das Schloſs wird ein ſehr genauer und reiner Ausſchnitt gemacht, damit keins der innern Stücke gedrückt oder gerieben werde; weil ihre Bewegung dadurch ſehr erſchweret würde.

§. 44.

So trocken auch immer das Holz iſt, verändert es ſich dennoch mit der Zeit; man darf daher die Schrauben, beſonders die durchgehenden, nicht zu ſcharf anziehen, weil ſie auſserdem gewiſs bald das Holz zerſprengen würden.

§. 45.

Der Schaft eines Soldatengewehres wird von drey Jahr zuvor gefälltem, zähem, geſunden Nuſsbaumholze gemacht, das weder Äſte noch Riſſe hat. Am beſten iſt das dunkle mit ſchwarzen Adern; doch kommt es hierbey auf ſein Alter und auf die Beſchaffenheit des Bodens an; denn auch das weiſse, nicht von den Äſten, ſondern vom Stamme genommene, iſt ſehr gut. Um es immer in gutem Stande zu erhalten, wird es von Zeit zu Zeit mit einem Stück Tuch gerieben, das man dazu mit Oel befeuchtet.

§. 46.

Die Kolbe hält unten 5 Zoll in der Breite. Sie iſt mit einer ſtarken Kappe (caxtonera) von Meſſing verſehen, damit ſie durch das heftige Stoſsen nicht zerſpringt, wenn das Gewehr beym Fuſs genommen wird. Die Kappe wird mit 4 Holzſchrauben befeſtiget.

§. 47.

An der untern Seite des Schaftes, dem Laufe gegenüber, iſt ein Loch, mit einer eiſernen Platte eingefaſst, durch

durch welches der Abzug oder Drücker (gatillo oder disparador) hinein nach der Stange gehet. Wird nun der Abzug mit dem Finger gezogen, ſtöſst er die Stange fort, die ihrerſeits die Stangenfeder zuſammendrückt, und daher ihr anderes Ende aus der Raſt heraushebt, daſs der Hahn auf den Pfannendeckel ſchlägt. Der Abzug wird von einem quer durch gehenden Stifte gehalten, um den er ſich herum beweget. Das untere Ende des eiſernen Blättgens hat ein Loch, worin die Kreuzſchraube des Laufes feſt iſt.

§. 48.

Der meſſingene Handbügel beſteht aus drey Theilen: dem hintern und vordern Blatte, die in den Schaft paſſen, und durch Holzſchrauben feſtgehalten werden; und aus dem mittlern Bügel, unter dem der Abzug ſich gegen das etwanige Anſtoſsen geſichert befindet.

§. 49.

Unterhalb des Handbügels iſt ein zweiter Riemenbügel an die Kolbe geſchraubt. Durch dieſen und durch den, am zweiten Röhrgen befindlichen wird ſodann der lederne Flintenriemen gezogen.

§. 50.

Dem Schloſsblatte gegen über iſt das eben ſo groſse Seitenblech in den Schaft eingelaſſen. Es wird durch eine Holzſchraube und durch die Köpfe der beiden Schloſsſchrauben feſtgehalten, die hier quer durch den Schaft gehen, und das Schloſs an denſelben heften. Es heiſst deswegen auch das Schraubenblech (portavis).

§. 51.

Zu jeder Flinte gehöret ein Ladeſtock, der um etwas länger ist, als der Lauf. Er beſteht aus einem ſchwachen runden eiſernen Stabe, der ſich mit einem

Knopfe, ſo groſs als die Kugel, endiget. Obſchon es gut iſt, wenn der Knopf des Ladenſtockes nur von Eiſen iſt, muſs doch der Stab deſſelben von Stahl ſeyn, damit er ſich nicht beuget.

## Von dem Bajonet.

§. 52.

Ehemals war das Bajonet blos eine Art breiten Meſſers, deſſen hölzerner Stiel in den Flintenlauf geſteckt ward; wodurch folglich die Flinte aufhörte, ein Feuergewehr zu ſeyn. Gegenwärtige Einrichtung des Bajonets mit der Dille hingegen, die den Lauf äuſserlich umſchlieſst, und durch die beiden rechtwinklichten Einſchnitte an dem Korne feſt iſt, geſtattet das ungehinderte Laden und Abfeuern des Gewehres. Es läſst ſich zwar dagegen einwenden: daſs durch den Gebrauch ſich das Korn ſo wohl als der Lauf und das Bajonet abnutze, wodurch dann letzteres zu weit wird, und abfällt. Eine kleine Feder wird jedoch dieſer Unbequemlichkeit leicht abhelfen, wie es bey andern Mächten geſchiehet.

§. 53.

Das Bajonet hat 1 Fuſs 5½ Zoll zur ganzen Länge. Die dreyſchneidige Klinge, welche auf zwey Seiten und an der Spitze durchaus hohl geſchliffen iſt, hat 13 Zoll Länge, und am untern Theile 14 Linien Breite. Sie endiget ſich mit einer 4 Zoll lang verſtählten Spitze. Die Dille iſt 3½ Zoll lang, und hat den äuſsern Durchmeſſer des Lauſes zu ihrer innern Weite. Der Arm, welcher die Klinge mit der Dille verbindet, iſt 6 Linien ſtark, und macht einen Bogen, durch den die Klinge 16 Linien von der Mündung des Laufes entfernt wird.

## Von den Flintenſteinen.

§. 54.

Die Beſchaffenheit der Flintenſteine trägt ſehr viel zu der Sicherheit des Feuers bey. Sobald die Federn ſehr ſtark ſind, und ſobald der Pfanndeckel gut verſtählt iſt, wird jeder Stein brauchbar ſeyn, der nur die gehörige Härte beſitzt, daſs er nicht ſpringt. Sind hingegen die Federn ſchwach, oder nicht gehörig eingeſchmiert, oder iſt der Pfanndeckel abgenutzt, ſo wird der Hahn ohne Erfolg losſchlagen, wenn er nicht mit einem verhältniſsmäſsigen Steine verſehn iſt. Der durchſichtige weiſse Stein giebt bey dem geringſten Schlage das meiſte Feuer, er ſchickt ſich daher am beſten für ſolche Schlöſſer, die ſchwache Federn haben. Starke Federn hingegen würden dieſe Art Steine mit wenig Schüſſen entzwey ſchlagen; man muſs ſich dann rother oder honigfarbner, ebenfalls durchſichtiger Steine bedienen, welches unter allen die beſten Flintenſteine ſind.

§. 55.

Das vorgeſchriebene Gewicht einer Flinte iſt 9 Pfund 13 Unzen; auch kann ſie 3 Unzen mehr haben, ohne daſs ſie darum verworfen wird. Dieſes ganze Gewicht muſs jedoch verhältniſsmäſsig unter die verſchiedenen einzelnen Stücken vertheilt ſeyn, wie ſich aus folgender Tafel ergiebt.

## Tafel
### des Gewichtes der verſchiedenen Stücken eines Gewehres.

| Namen der Stücken. | Pfund. | Unzen. | Adarmen, od. Scrup. |
|---|---|---|---|
| Der Lauf mit der Schwanzſchraube | 4. | 4. | — |
| Das Schloſsblatt | -- | 5. | — |
| Die Pfanne | -- | 1. | 6. |
| Der Pfanndeckel | -- | 2. | 8. |
| Die Schlagfeder | -- | 1. | 8. |
| Die Pfannfeder | -- | -- | 15. |
| Die Stangenfeder | -- | -- | 8. |
| Der Hahn | -- | 2. | 8. |
| Die obere Hahnlippe | -- | -- | 10. |
| Die Hahnlippenſchraube | -- | -- | 12. |
| Die Nuſs | -- | -- | 11. |
| Die Studel | -- | -- | 5. |
| Die Stange | -- | -- | 13. |
| Zehn Schrauben | -- | 2. | — |
| Der bloſse Schaft | 2. | -- | — |
| Die Kappe | -- | 6. | — |
| Der Bügel | -- | 3. | — |
| Das Seitenblech | -- | 2. | — |
| Die drey Röhrgen | -- | 3. | 8. |
| Die übrige Garnitur, wozu 9 Holzſchrauben, der Abzug mit ſeinem Stifte und Blech, die Riembügel, und die Federn in den Röhrgen gehören, | -- | 4. | — |
| Der Ladeſtock | -- | 7. | — |
| Das Bajonet | -- | 12. | — |
| Zuſammen | 9 | 13. | — |

§. 56.

Die vorhergehende Beſchreibung enthält faſt nichts, als das vornehmſte Verfahren und die wichtigſten Grundſätze, welche man in unſern Gewehrfabriken befolget. Und um einen ſo wichtigen Gegenſtand nicht nur halb auszuführen, will ich noch verſchiedene dahin gehörige Bemerkungen beybringen.

§. 57.

Bey dem weſentlichen Einfluſſe, welche Kaliber, Länge und Ladung eines Gewehres haben, müſſen ſie auch in einem richtigen Verhältniſſe gegen einander ſtehen. Ein Gewehr von ſchwachem Kaliber und ſehr groſser Länge wird zwar die Kugel mit beträchtlicher Geſchwindigkeit forttreiben; weil jedoch letztere nicht Kraft genug hat, den Widerſtand der Luft zu überwinden, wird ſeine Schuſsweite wenig gröſser ſeyn, auch der Schuſs wegen des kleinen Durchmeſſers der Kugel eine geringere Wirkung thun. Wäre hingegen ein Gewehr von ſtarkem Kaliber ſehr kurz, würde die Geſchwindigkeit der Kugel und folglich auch die Schuſsweite nur klein ſeyn. Zwar kann man eine beträchtliche Schuſsweite erreichen, ſobald man nur eine ſehr ſtarke Ladung nimmt; dann wird aber der Rückſtoſs unerträglich, und man muſs das Gewehr ſehr verſtärken, damit es nicht ſpringe, wodurch es ſchwer und unbeweglich wird. Um nun auf beiden Seiten Vortheil und Nachtheil gegen einander abwägen zu können, muſs man folgende Grundſätze beſtändig vor Augen haben.

§. 58.

1. Das Gewehr mit dem Bajonet muſs ein, zur Stärke eines Mannes verhältniſsmäſsiges, Gewicht haben, damit man mit demſelben frey marſchiren, ſich bewegen, und auch wohl laufen kann.

2. Eine gröſsere Länge des Gewehres iſt ſehr vortheilhaft, ſowohl zu Vergröſserung der Schuſsweite, als zu dem ſicherern und beſſern Gebrauch des Bajonets; ſie muſs jedoch der gewöhnlichen Länge des Mannes angemeſſen ſeyn, damit ſich alle Handgriffe leicht und ſchnell verrichten laſſen.

§. 59.

3. Gröſsere Kugeln ſind allezeit den kleinern vorzuziehen; theils weil ſie ſchwerer verwunden; theils auch weil ſie gröſsere Schuſsweiten geben, obgleich beide mit gleicher Geſchwindigkeit fortgetrieben werden. Der Widerſtand der Luft ſteht nämlich im Verhältniſs der Oberflächen, oder im duplizirten der Durchmeſſer, während die Kraft, um den erwähnten Widerſtand zu überwinden, ſich wie die Maſſen verhält, die ihrerſeits im triplizirten Verhältniſs derſelben Durchmeſſer ſtehen.

§. 60.

4. Sehr ſtarke Ladungen ſind nachtheilig, denn die dadurch erzeugte Bewegung des Gewehres verrückt die Richtung, und der heftige Rückſtoſs macht die Soldaten furchtſam. Überdieſes erfordern ſehr ſtarke Ladungen auch verhältniſsmäſsig ſtarke Läufe.

§. 61.

Obſchon aus den hier angeführten Grundſätzen folgt: daſs die Soldatengewehre vielleicht eine beſſere Einrichtung erhalten könnten, wenn man ſie erleichterte und ihnen einen gröſsern Kaliber gäbe; muſs man doch nothwendig bey dem Entwurfe zu irgend einer Veränderung damit anfangen, daſs man die Beſchaffenheit des Eiſens zu den Läufen, und die zu wenig genaue Bearbeitung derſelben verbeſſert. So ſchlecht ein, in der Fabrik zu Placentia verfertigter Musketenlauf auch iſt, bekommt er doch nie weniger als 54

Schweifshitzen; es mufs daher fonderbar fcheinen, dafs ein Flintenlauf, der ftärkere Ladungen aushalten mufs, und aus dem in weniger Zeit mehrere Schüffe gefchehen, nicht mehr als 30 Schweifshitzen bekommt. Antwortet man: dafs er deswegen mehr Eifenftärke erhalte; fo läfst fich dagegen einwenden, dafs gerade diefs auch eine gröfsere Menge Schweifshitzen erfodert. Es ift gewifs, dafs ein Flintenlauf von gutem Eifen, genau und forgfältig gearbeitet, theurer bezahlt werden mufs, als ein gewöhnlicher; feine Dauer aber, und fein vortheilhafterer Gebrauch werden diefe gröfsern Koften hinlänglich aufwiegen.

§. 62.

Ehe wir hier weiter gehen, will ich erft einige Nachricht von der Befchaffenheit des Eifens geben, das man zu Verfertigung der Läufe nehmen mufs, wenn fie gut werden follen.

§. 63.

Im dritten Abfchnitte wird gefagt: dafs das faferige und ftarkgefchmiedete Eifen von alten Hufeifen am beften feyn würde, wenn es nicht, da es fchon feinen gehörigen Grad von Vollkommenheit erreicht hat, durch das heftige Feuer, dem es bey dem Schweifsen des Rohres nothwendig ausgefetzt werden mufs, verbrannt und verdorben würde. Diefs ift, wie ich glaube, wirklich in unfern Gewehrfabriken der Fall, wo zu den guten Flintenröhren Stücken Hufeifen und Radfchienen genommen werden, die durch unzählige Schweifshitzen vereiniget und zu Rohrfchienen gefchmiedet, und dann wieder durch eine grofse Zahl jener Schweifshitzen zu Röhren geformt werden, wodurch denn nothwendig das Eifen verbrennen mufs.

§. 64.

Es fcheint viel beffer zu feyn: zu einer Rohrfchiene drey gleich grofse Stäbe zu nehmen, von denen der

mittlere von vorzüglicher Güte iſt; weil er eigentlich das Rohr ausmacht, während die andern beiden durch das Feuer, das Bohren und Abſchleifen wieder hinwegkommen. Dieſs Verfahren, das man jedoch nur in ſolchen Fabriken anwenden kann, wo ſich groſse Eſſen und ſehr ſchwere Hammer befinden, wird ſehr wichtige Vortheile erzeugen.

§. 65.

Nur ſelten iſt das Eiſen gleichförmig, das heiſst, in der ganzen Länge eines Stabes von einerley Beſchaffenheit; denn bey dieſer Ungleichheit liegen ſo viel Urſachen zum Grunde, daſs es ein Wunder ſeyn würde, wenn ſie nicht aus einer derſelben ſtattfände. Iſt das geſchmolzene Eiſen wohl am Boden, in der Mitte und an der Oberfläche des Fluſſes durchaus gleichartig? Hat das in jedem Augenblick herab ſinternte Ärz wohl gleiche Gahre? Sollten die mehr oder weniger trocknen oder gebrannten Kohlen, die verſchiedenen, dazu genommenen Holzarten und die Gegenden, wo dieſe gewachſen ſind, nicht auf die Beſchaffenheit des Fluſſes einwirken? Wird der Eiſenſtein immer auf eine durchaus gleichförmige Art gewaſchen und geröſtet? Stehen die erdigten, ſalzigten u. a. Theilgen immer in demſelben Verhältniſs gegen einander? Tauſend andere Urſachen, deren Aufzählung zu langweilig ſeyn würde, die man aber bey einem Hohenofen auf den erſten Blick wahrnimmt, tragen dazu bey, das Eiſen ungleichartig zu machen. Da man ſich nur ſchwer verſprechen darf, vorzüglich zu einem groſsen Bedarf, gleichartiges Eiſen zu bekommen, ſo folgt: daſs, wenn man die Rohrſchienen aus einem einzigen Stabe ſchmiedet, ſie alle verſchieden ausfallen müſſen. Zerbricht man hingegen die Stäbe, ſo kann man ihr Korn unterſuchen und gegen einander halten, daſs auf dieſe Weiſe mit der möglich-

ſten Gleichförmigkeit immer drey ſolche Stücken zuſammengeſetzt werden.

§. 66.

Um ſehr gute Flintenröhre zu verfertigen, welche die heftigſten Proben auszuhalten im Stande ſind, muſs man, wie ſchon geſagt, zu dem mittlern Stabe kein ganz faſeriges, ſondern vielmehr ſolches Eiſen ausſuchen, auf deſſen Bruch in der Mitte viel ſchwache Faſern erſcheinen, während das übrige ein kleines und gleichförmiges Korn zeiget. Das Eiſen, welches man durch das mit einiger Vorſicht geſchehene Einſchmelzen alten Eiſenwerkes erhält, ſcheint am beſten zu ſeyn; wenigſtens ſind Röhre daraus verfertiget worden, welche die ſtärkſten Proben aushielten.

§. 67.

In gröſserem Anſehn haben jedoch immer die *gewundenen* Röhre geſtanden, wie man diejenigen nennt, die aus einer ſehr langen und ſchmalen Schiene verfertiget werden, indem man dieſe ſpiralförmig zuſammendrehet, und an einander ſchweiſset. Es fällt in die Augen: daſs dieſe Röhre — wenn ſonſt das Eiſen nicht von ſchlechter Beſchaffenheit iſt — nicht in der Schweiſsnath ſpringen können, wo es doch ſonſt gewöhnlich am meiſten geſchieht.

§. 68.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich in Abſicht der aus drey Stäben — deren keiner aus faſerigem Eiſen ſeyn darf, — geſchmiedeten Röhren ganz ins Einzelne gehen wollte. Es iſt hinreichend, dieſes Gegenſtandes beyläufig erwähnt zu haben, da er ohnedem in dem Supplementbande zur Encyclopädie ausführlich abgehandelt iſt. *)

*) Man findet das Verfahren dabey auch in Urtubie Manuel d'Artilleur, Cap. XX. Abſchn. I. beſchrieben.

Anm. d. Ueb.

§. 69.

Nichts iſt bey dem Gebrauch der Feuergewehre wichtiger, als die wahre Schuſsweite und die Richtung derſelben zu wiſſen, um den verlangten Gegenſtand zu treffen; nichts iſt aber auch zugleich zweifelhafter und unbeſtimmter. Der Jäger bedarf keiner ſolchen Theorie; durch ſeine beſtändige Übung erlangt er ein Augenmaaſs und eine Genauigkeit, die ihm bey dem raſchen Gebrauch ſeines Gewehres auch die ausführlichſten Vorſchriften nicht verſchaffen können. Der Soldat hingegen, ohne alle Erfahrung dem Feinde gegen über geſtellt, und ohne in der Verwirrung, bey der ſteten Veränderung der Entfernung, die Schüſſe mit einander vergleichen zu können; darf ſich unmöglich einige Genauigkeit verſprechen. Selbſt die Erfahrung beſtätiget dieſes; denn nach allen Kriegsſchriftſtellern ſteht auch in den blutigſten Schlachten die Anzahl der Schüſſe mit den durch ſie Verwundeten in keinem Verhältniſs.

§. 70.

Was die theoretiſchen Grundſätze anlangt, die man in Abſicht dieſes Gegenſtandes beybringen könnte, verſpare ich ſie bis zu dem eilften Abſchnitte, wo von den Schuſsweiten der Geſchütze gehandelt wird. Ich werde mich daher hier blos auf die Reſultate der Verſuche einſchränken, die mit jetzt gewöhnlichen Flinten, mit gutem Pulver geladen, angeſtellt wurden.

§. 71.

Das Ziel der Flinte muſs ſich nach der Entfernung verändern. Alle Offiziere einer Armee müſſen daher letztere auf Einen Blick zu ſchätzen wiſſen, um dem unter ihnen ſtehenden Korps, Kompagnie oder Diviſion das verhältniſsmäſsige Ziel anbefehlen zu können. Die gröſste Schuſsweite der Flinte iſt 300 Toiſen (750 Schritt); eine weitere Entfernung würde die Kugel nur

kraftlos erreichen; man würde auch keinen Gegenſtand finden, nach dem man zielen könnte. Schon auf die angegebene Entfernung muſs man nach den höchſten Punkten zielen, die ſich bey den feindlichen Truppen auszeichnen, wie den flatternden Fahnen und Standarten. Wenn der Feind auf 200 Toiſen (500 Schritt) kommt, wird nach den Bajonetſpitzen gezielet. Auf 150 Toiſen (375 Schritt) nach den Hüthen, Kaskets oder Mützen; auf 100 Toiſen (250 Schritt) nach dem Gürtel; endlich auf 60 Toiſen (150 Schritt) nach dem Knie, und niemals tiefer. Der Viſirſchuſs der Flinte iſt 180 Toiſen (450 Schritt) mehr oder weniger, nach der Beſchaffenheit und Menge des Pulvers. *)

§. 72.

Die einem Infanteriegewehr zukommende Ladung, mit der es die möglichſt gröſste Schuſsweite hätte, würde den Lauf zerſprengen, ihn auſserordentlich erhitzen, und den Soldaten, der es führte, durch den Rückſtoſs beſchädigen. Man muſs daher diejenige ſtärkſte Ladung wählen, welche dieſe Wirkung nicht hervorbringt, die mit geringem Unterſchied 3½ Quentgen gewöhnliches Musketenpulver beträgt. Iſt letzteres ſehr gut, iſt es nothwendig, einige Adarmen weniger zu

*) Es kommt ſowohl bey dem Viſirſchuſs, als bey den übrigen Schuſsweiten des Infanteriegewehres hauptſächlich auch mit auf den Unterſchied der hintern und vordern Eiſenſtärke des Laufes an; es werden daher bey allen mit verſchiedenen Gewehren angeſtellten Verſuchen auch die Reſultate verſchieden ausfallen. Herr Hauptmann Scharnhorſt fand den Viſirſchuſs, wenn der Unterſchied der Eiſenſtärke 3 Linien ausmachte, beyläufig 300 Schritt, und nach des Prinzen De Ligne Erfahrungen (Militäriſche Vorurtheile) ſoll man auf 100 Schritt nach dem Knie, auf 150 Schritt nach dem Gürtelſchloſs, auf 200 Schritt nach der Bruſt, auf 250 Schritt nach dem Bart, und auf 300 Schritt Einen Fuſs über den Kopf zielen.
Anmerk. d. Ueb.

nehmen, weil die Rückſtöſse noch beträchtlich ſeyn würden, vorzüglich wenn der Lauf unrein wäre. Man ſehe den XI. Abſchnitt.

§. 73.

Die Kugeln aller, nicht auf Laffetten liegenden Feuergewehre müſſen von Bley, rund, und gleich dicht ſeyn, auch möglichſt genau zu dem Kaliber des Rohres paſſen, weil ſie dann die ganze Impulſion des Pulvers erhalten, und um ſo gewiſſer ihre Richtung behalten. Sie werden aus geſchmolzenem Bley gegoſſen, das man ſo heiſs werden läſst, daſs eine hinein gehaltene Karte ſogleich verbrennt; in dieſem Zuſtande wird es mit eiſernen Löffeln heraus geſchöpft, und in metallne Kugelformen gegoſſen, die gerade den erforderlichen Kaliber haben.

§. 74.

Nachdem ich auf dieſe Weiſe von der Verfertigung und Einrichtung der Flinte gehandelt, deren einzelne Theile man übrigens am beſten durch die wirkliche Anſicht kennen lernt; wende ich mich zu der Unterſuchung derſelben, wie ſie nach der königlichen Verordnung von 1721 geſchiehet, in ſo fern ſie nicht durch die ſpätere von 1737 abgeändert wird. Um nun nicht in Wiederholungen zu fallen, werde ich in der Zweyten dasjenige weglaſſen, was blos zu Beſtätigung der Erſtern dient. Noch iſt zu bemerken, daſs die letztere Verordnung ſich auf ein Probegewehr beziehet, welches in jede Gewehrfabrik gegeben worden iſt, und nach dem alle Gewehre in Zukunft verfertiget werden ſollen.

§. 75.

I. Jeder Fabrik wird ein einſichtsvoller und vertrauter Artillerieoffizier zugegeben, der ein gut verfertigtes und geſchäftetes Gewehr, mit Bajonet und meſſingner Garnitur, erhält, damit es allen von jetzt an

in Katalonien, Kantabrien und Silillos, wo ſich gegenwärtig die königlichen Gewehrſabriken befinden, zu verfertigenden Gewehren zum Muſter dienet.

§. 76.

II. Jeder in den Fabriken angeſtellte Artillerieoffizier muſs mit den erforderlichen Inſtrumenten verſehen ſeyn, um die Kaliber der Bleykugeln, von 12 bis zu 20 Kugeln auf Ein Pfund, genau abzunehmen; inmaaſsen die Flintenläufe der königlichen Truppen einen Kaliber von 14 Kugeln auf das Pfund haben, um 17 Kugeln auf das Pfund zu ſchieſsen.

§. 77.

III. Die erwähnten Offiziere dürfen kein Gewehr übernehmen, das nicht mit dem Muſtergewehre genau übereinſtimmet. (Man ſehe, was oben über das Gewicht aller Stücken eines Gewehres geſagt iſt.)

§. 78.

IV. Der in den Fabriken anweſende Artillerieoffizier iſt ſchuldig, die Schwanzſchrauben einer groſsen Menge Läufe zu unterſuchen, die zur Ablieferung herbey gebracht werden, ob ſie 1½ Kaliber lang ſind, und wenigſtens ſechs genugſam tiefe, nicht ſchadhafte Schraubengänge haben?

§. 79.

V. Zugleich wird die Bohrung der Röhre unterſuchet, ob der Bohrer irgend eine Grube zurückgelaſſen hat, und ob ſich Splitter oder Schiefer finden, welche das Hinunterbringen des Pfropfes verhindern können. Wird nun einer dieſer Mängel angetroffen, dürfen ſie nicht zur Probe gelaſſen werden, ſondern die zur Übernahme befehligten Offiziere laſſen ſie in ihrer Gegenwart zerſchlagen.

§. 80.

VI. Alle Flintenröhre werden genau nach dem Kaliber von 14 Kugeln auf Ein Pfund unterſucht; finden

sich nun einige von größserem oder kleinerem Durchmesser, werden sie nicht weiter probirt, sondern die zur Übernahme kommandirten Offiziere lassen sie sogleich in ihrer Gegenwart zerschlagen, damit der Lieferant sie nicht ein andermal anzubringen suche.

§. 81.

VII. Erwähnter Offizier muss darauf sehen, dass zu den Proben sehr trocknes Pulver von der besten Beschaffenheit genommen werde, das er, zu Vermeidung aller etwanigen Vertauschung, beständig in seiner Verwahrung haben muss. Nicht minder müssen zu den Proben Bleykugeln genommen werden, deren 16 auf das Pfund gehen.

§. 82.

VIII. Es muss ein Maass von Kupfer oder weissem Blech gemacht werden, welches so viel Pulver enthält, als das Gewicht der Kugel beträgt, nämlich 16 Adarmen, (oder 1 Unze) welches zwey gewöhnlichen Ladungen, jede zu 8 Adarmen, (1 Loth) Pulver gleich ist. Auf die Ladung kommen zwey Pfropfe von grauem Papier, und so viel Laufkugeln, als 2 Passkugeln an Gewicht ausmachen, worauf endlich ein Pfropf scharf angesetzt wird. Wenn die Probe immer genau so geschiehet, werden die Rohrschmiede auch beständig denselben Fleiss anwenden müssen, wie im Anfange, ohne dass in der Stärke der Flintenläufe einige Betrügerey stattfinden kann.

§. 83.

IX. Wenn die zu probirenden Läufe auf die besagte Weise geladen sind, werden sie der Reihe nach auf einen besonders dazu bestimmten Balken gelegt, dass sie einige Neigung haben, mit Zündpulver versehen, und vermittelst eines Leitfeuers gezündet, das lang genug seyn muss, damit sich kein Unglück ereignen kann.

§. 84.

X. Nach dem Abfeuern werden alle diejenigen Läufe abgesondert, die nicht losgebrannt sind; man räumt die Zündlöcher aus, versiehet sie mit neuem Zündpulver, und giebt ihnen, wie vorher, Feuer.

§. 85.

XI. Die Läufe dürfen nicht roh und vor dem Abschroten probiret werden, denn es fällt in die Augen, daſs sie, weil sie noch das ganze Eisen haben, nothwendig gröſsern Widerstand leisten, und daſs man zugleich sehr schwer untersuchen kann, ob sie irgendwo einen Sprung oder eine Öffnung bekommen haben.

§. 86.

XII. Unmittelbar auf die Probe wird jedes Rohr für sich ins besondere untersucht, indem man es von einem Ende zum andern fest durch die hohle Hand ziehet, ob irgendwo kleine und nicht zu bemerkende *Ritzen* sind, denn in diesem Falle wird die Hand an der Stelle fest bleiben, wo das Rohr Luft hat. Ist man ungewiſs, ob ein Ort gesprungen ist, oder nicht? thut man ein wenig Speichel dahin, verstopfet das Zündloch, und bläst stark zur Mündung hinein; sobald nun das Rohr hier Luft hat, wird der Speichel sich wie siedend erheben. Die Öffnung wird sodann angemerkt und im Probiren fortgefahren.

§. 87.

XIII. Wenn die Röhre auf diese Art probirt sind, muſs man untersuchen, ob sie inwendig etwa mangelhaft sind, und Gruben, Splitter oder zu schwaches Eisen haben. Im Fall sie nun nicht anzunehmen sind, müssen die dazu kommandirten Offiziere sie sogleich in ihrer Gegenwart zerbrechen lassen, damit sie nicht etwa ein andermal durchschlüpfen. Die bey der Probe für gut erkannten werden augenblicklich mit dem königlichen Stempel, von der vorgeschriebenen Art, be-

zeichnet, der in der Verwahrung des zur Fabrik geſetzten Artillerieoffiziers, oder anderer zur gleichmäſsigen Aufſicht verordneter Bedienten bleiben muſs.

§. 88.

XIV. Damit man auch jederzeit weiſs, aus welcher Fabrik die Flintenröhre ſind, muſs jede der drey Fabriken ihren beſondern Stempel führen.

§. 89.

XV. Auch die Beſchaffenheit des Eiſens, welches zu Verfertigung der Flintenröhre angewendet wird, ſoll gehörig unterſucht werden.

§. 90.

XVI. Der Artillerieoffizier muſs nämlich gemeinſchaftlich mit dem zur Unterſuchung der Gewehre angeſtellten Büchſenmacher von Zeit zu Zeit zwey bis drey Flintenröhre mit der doppelten Menge, oder mit 32 Adarmen (4 Loth) Pulver und eben ſo viel Bley laden laſſen, und dann Acht geben, ob das Rohr in zwey, drey oder mehr Stücken zerſpringt. In dieſem Falle wäre das Eiſen ſpröde und verbrannt. Reiſst hingegen das Rohr nur der Länge nach auf, iſt das Eiſen gut. Die bey dieſer Probe geſprungenen Röhre ſollen dem Lieferanten auf königliche Rechnung vergütet werden.

§. 91.

XVII. Die Schlöſſer müſſen unterſucht werden, ob alle Theile mit dem von Sr. Majeſtät zuletzt herausgegebenen Muſter übereinſtimmen, und ob das Blatt ſowohl als die übrigen Stücken gut gefeilet, poliret und gehärtet ſind. Die Schloſsſchrauben (tornillos pasadores) müſſen vorzüglich ſorgfältig probiret werden, ob ihre Köpfe erhaben ſind, und ob ihre Schrauben genau in die für ſie beſtimmten Löcher paſſen, damit das Schloſs feſt und gut am Schafte ſitze, wo man nicht den geringſten Fehler überſehen darf.

§. 92.

§. 92.

XVIII. Man muſs unerläſslich darauf ſehen, daſs die Zündlöcher gerade auf die Mitte der Pfanne treffen, und letztere genau und feſt an den Lauf ſchlieſst. Kein Zündloch darf mit dem Durchſchlage gemacht, ſondern es muſs nach eingeſetzter Schwanzſchraube in der Mitte einer Seite des Achtecks eingebohret werden.

§. 93.

XIX. Die Zündlocher müſſen zugleich gerade auf das Ende der Schwanzſchraube eingebohret ſeyn, daſs zwiſchen ihr und letzterer nicht der geringſte Zwiſchenraum bleibet.

§. 94.

XX. Alle Flintenröhre müſſen genau von der vorgeſchriebenen Länge und Kaliber ſeyn, ohne daſs etwas daran fehlen, oder darüber ſeyn darf.

§. 95.

XXI. Die Bajonette müſſen gut auf den Flintenlauf paſſen, und feſt darauf ſitzen, ohne daſs die Dille im geringſten über die Mündung hervorſtehe. Sie müſſen übrigens in Allem genau dem Muſtergewehre gleichen.

§. 96.

XXII. Der Artillerieoffizier bedient ſich bey allem Geſagten des Beyſtandes des von dem König zu dem Ende in jeder Fabrik beſoldeten Büchſenmachers, und nimmt mit ihm über alles Abrede, was bey der Verfertigung, den Proben und der Unterſuchung des königlichen Gewehres vorfällt. Sollten zweifelhafte Fälle vorfallen, wird ſich der Artillerieoffizier an andere unparteyiſche Meiſter wenden, die auf den Nutzen des königlichen Dienſtes ſehen.

§. 97.

XXIII. Es iſt dem Lieferanten und ſeinen Gehülfen auf keine Weiſe erlaubt, andere Flintenröhre, als die aus ihrer eigenen Werkſtätte ſind, zur Probe zu bringen. Daſſelbe iſt auch auf die Schlöſſer anzuwenden, die neu, und von der erwähnten guten Beſchaffenheit ſeyn müſſen.

§. 98.

XXIV. Alle Gewehrſchäfte müſſen von gutem, weiſsen Nuſsbaumholz, ohne Aeſte ſeyn, und drey bis vier Jahre getrocknet haben. Sie müſſen zugleich glatt, und ohne angeſetzte oder angeleimte Stücken ſeyn. Die Nute muſs auf die gehörige Art nach dem Muſter gemacht und tief genug ſeyn, damit der Ladeſtock darinnen feſt ſitzt.

§. 99.

XXV. Die Ladeſtöcke müſſen durchgehends von Eiſen nach dem neuen Muſter ſeyn, das richtige und kein gröſseres Gewicht, nebſt der ſchicklichen Härtung haben; ſie müſſen nicht ſplittrig, gut polirt, und der Abſicht gemäſs verſtärkt ſeyn, daſs ſie gegen die Spitze zu unmerklich abnehmen, und in Nichts von dem Muſter abweichen.

§. 100.

XXVI. Wenn Se. Majeſtät die Verfertigung von Karabinern, Piſtolen und Kavalleriedegen anbefiehlt, wird der Artillerieoffizier von jeder Gattung ein Muſter erhalten, mit Bemerkung des Kalibers, des Gewichts und des Maaſses, das ſie bekommen ſollen.

§. 101.

XXVII. Pulver und Bley werden zu den Proben auf königliche Rechnung genommen, und ſollen aus den Feſtungen geliefert werden, die den Fabriken am nächſten liegen.

§. 102.

XXVIII. Werden alle hier angegebene Punkte bey den Gewehrproben beobachtet, kann Se. Majeſtät ſich überzeugt halten, daſs Ihre Truppen die beſten Gewehre führen, die bis jetzt nicht allein in Spanien, ſondern in ganz Europa gemacht worden ſind. Damit nun der Befehlshaber der Infanterie der Güte der ihm gelieferten Gewehre gewiſs iſt, ſoll er in jede Fabrik einen geſchickten und dienſteifrigen Infanterieoffizier ſchicken, der gemeinſchaftlich mit dem Artillerieoffizier den Proben, den Unterſuchungen und der Übernahme der Gewehre beywohne, um zu ſehen, ob die letztern von der vorſchriftmaſsigen Beſchaffenheit ſind, damit er dem Befehlshaber und den Regimentern dafür bürgen kann, daſs die Gewehre die von Sr. Majeſtät anbefohlne Güte und Vollendung haben. Er muſs deswegen eine Abſchrift von gegenwärtiger Verordnung erhalten; wohl zu merken jedoch, daſs ihm durchaus keine andere Verrichtung in den Fabriken zukommt, als bloſs bey dem Probiren und Unterſuchen der Gewehre darauf zu ſehen, daſs alles auf die angeführte Weiſe geſchiehet. Sollen für die Kavallerie, oder für die Dragoner, Gewehrſtücken verfertiget werden, haben die Inſpecteure dieſer Truppenarten einen Offizier derſelben zu ernennen, der auf dieſelbe Weiſe in den Fabriken zugegen iſt.

§. 103.

Die Inſtruction von 1737 ſetzt noch hinzu: „es „wird gut ſeyn, wenn der Generalinſpekteur der In„fanterie zwey Offiziere, einen Kapitain und einen Sub„alternen ernennt, die hauptſächlich darauf ſehen, daſs „ſowohl die Stücken einzeln, als das ganze Gewehr „völlig zuſammengeſetzt mit dem Muſter überein„ſtimme. Jedes Stück muſs überall die gehörige „Stärke haben, und die Probe durchaus gleichförmig

„geſchehen. Die Bänder (abrazadera) müſſen, „ohne von dem Muſter abzuweichen, bey allen Ge- „wehren gleichförmig ſeyn, daſs ſie weder abfallen, „wenn die Gewehre auf den Wachten aufgehangen „werden, noch auch jene, ſowohl bey Einem Regi- „mente als bey der ganzen Armee, einander unähn- „lich machen, wenn ſie entweder überhaupt oder „blos zum Erſatz gegeben werden.“

§. 104.

„Kein Band (Schieber) wird gut gethan, wenn „es nicht die gehörige Stärke beſitzt; denn bey der „zuletzt gearbeiteten verſchwächten Ausrüſtung fanden „ſich dergleichen Bänder, die ſo ſchwach wie ein „Blech waren, und daher den Lauf nicht feſt im „Schafte halten konnten.“

§. 105.

XXIX. In den Fabriken von Biskaya und Silil- los ſoll ſich ein vom König beſoldeter Zeugwärter befinden, der die abgelieferten Gewehre übernimmt, und ein Magazin anweiſt, wo ſie aufbewahret werden, bis ſie nach den anbefohlnen Orten gebracht werden können. Dieſer Zeugwärter muſs ein doppeltes Buch halten, worinnen er einmal die Gewehre aufzeichnet, die er übernimmt, und zum zweyten diejenigen, wel- che ihm auszugeben befohlen werden, damit er im- mer beſtimmt weiſs, wie viel die Fabrikanten auf ihre Kontrakte abgeliefert haben.

§. 106.

XXX. Die Quittungen, und Empfangſcheine, wel- che der Zeugwärter über die erhaltenen Gewehre ausſtellt, müſſen ſowohl von dem Artillerieoffizier, als auch von dem zur Probe und Unterſuchung der Ge- wehre kommandirten Kavallerie-, Infanterie-, oder Dragoneroffizier unterſchrieben werden.

§. 107.

XXXI. Die Vorrathshäuſer, wo die Gewehre nach der Übernahme aufbewahret werden, müſſen drey verſchiedene Schlöſſer haben. Zu dem einen hat der Artillerieoffizier, zu dem andern der von der Armee kommandirte Offizier, und zu dem dritten der Zeugwärter den Schlüſſel; ſo daſs ohne Vorwiſſen dieſer dreye auch nicht Ein Gewehr herausgenommen werden kann.

§. 108.

XXXII. Sobald in der Gewehrfabrik von Barcelona Gewehre abgeliefert werden, kommen ſie in das Zeughaus von Atarazanas, indem der Oberzeugwärter Quittung und Empfangſchein darüber ausſtellt, welche der Kommandant der Artillerie, *) oder der von ihm zu dem Probiren und zu der Unterſuchung beſtimmte Offizier zugleich mit dem Abgeordneten der Inſpekteure der Kavallerie, der Infanterie, oder der Dragoner, unterſchreibet.

§. 109.

XXXIII. Damit man jederzeit ſehen kann, au welcher Fabrik die Gewehre ſind, werden ſie, wenn ſie vorher auf die vorerwähnte Weiſe probiret worden, mit folgenden Stempeln bezeichnet, die beſtändig in der Verwahrung des Artillerieoffiziers bleiben

Plaſencia: R. P; Catalonien: R. C; Silillos: R. S; ſo auch die übrigen, die mit der Zeit angelegt werden könnten, mit einem R und dem Anfangsbuchſtaben ihrer Namen. Für die Gewehre aus Plaſencia iſt es beſſer, ein P, als ein B, zu nehmen, theils, weil es nicht Biscaya heiſst; theils auch, weil durch das P die von jetzt an verfertigte Gewehre ſich unterſcheiden, daſs ſie nicht mit den ältern verwechſelt werden können.

*) Von der in Barcelona eine Abtheilung liegt. Anm. d. Ueb.

§. 110.

XXXIV. Kein Lauf darf anders, als in Gegenwart des Infanterie- oder Kavallerieoffiziers, gezeichnet werden.

§. 111.

Eine andere, in Rücksicht des Gewehres, 1757 von dem damaligen Generaldirektor der Artillerie, Grafen von Aranda, gegebene Verordnung rücke ich nicht ein, weil sie blos die genaue Beobachtung des vorhergehenden einschärfet; doch will ich das Wichtigste im Auszuge anführen.

§. 112.

Die Dille des Bajonets ist unten stärker, und nimmt bis zur Klinge unmerklich ab. Der Arm (Recodo) macht mit ihr einen rechten Winkel, so weit es die Vertheilung des Eisens zuläst; mit der Klinge hingegen macht er einen stumpfen Winkel, dass sie eine etwas vor dem Laufe abweichende Richtung hat. Die Scheide muss kontraktmäsig von guten Materialien, und das Ortband (contera) gut eingesetzt seyn. Anstatt des Hakens hat sie einen Knopf mit feinem Bande, das sie an der Mündung verstärkt.

§. 113.

Die Einschnitte der Dille müssen auf das Korn passen, vorzüglich der letzte, welcher sie fest hält; zugleich muss die Dille auf dem Holze des Vorderschaftes aufsitzen.

§. 114.

Bey dem Abliefern der Gewehre in die Zeughäuser wird auf den Lauf und auf das Bajonet das Jahr und die Numer des Gewehres geschlagen. Man hat zu dem Ende zehn Stempel, deren jeder eine von den zehn Zahlen 0, 1, 2, u. s. w. enthält.

§. 115.

Ich gebe hier nicht erst das Verfahren an, wie aus dem gegebenen Gewicht einer Kugel ihr Durchmesser zu berechnen ist, und umgekehrt, weil dies für jeden, der nur mit den ersten Anfangsgründen der Mathematik bekannt ist, sehr leicht seyn wird. Nur so viel will ich wegen der anzustellenden Vergleichungen sagen, dass eine 12 Adarmen schwere Bleykugel 7 Linien im Durchmesser hat.

§. 116.

Im III. Artikel der ältern königlichen Verordnung wird befohlen, dass die Flintenläufe 44 Pariser Zolle lang seyn sollen; hernach aber ward diese Länge auf 41 Zolle herabgesetzt. Um weitläufige Erörterungen zu vermeiden, kann ich über diese Verringerung der Länge eines Gewehres — für das eine grössere Länge doch so vortheilhaft ist, theils, damit es eine grössere Schussweite hat, theils, damit es als Handgewehr brauchbarer sey — nur so viel sagen, dass viele klassische Schriftsteller die wie bey uns geschehene Verkürzung der französischen Gewehre von 44 bis auf 42 Zoll laut tadeln, weil sie jene Länge für die schicklichste halten. Der Ritter d'Arcy hingegen beweist, dass diese Verkürzung nur sehr geringen Einfluss auf die Schussweite habe, während sie die Bewegung des Gewehres, besonders für Soldaten von kleinem Wuchs beträchtlich erleichtert.*) Auf den Einwurf aber, dass die verkürzten Gewehre bey Vertheidigung des bedeckten Weges nicht über die Palisaden hervor reichen,

*) Nach den Erfahrungen des Herrn von Antoni hatte eine 2löthige Kugel mit $\frac{3}{8}$ kugelschwerer Ladung bey einem $38\frac{1}{3}$ Pariser Zoll langen Laufe 1624, und bey einem $53\frac{1}{2}$ Zoll langen Laufe 1698 Fuss Geschwindigkeit, welcher geringe Unterschied gewiss keinen Einfluss auf die Schussweite haben konnte.
Anm. d. Uebers.

antwortet er: daſs in jedem Falle die Bajonette verlängert werden könnten.

§. 117.

Man hat verſchiedentlich darauf gedacht, das Musketenfeuer lebhafter, raſcher, und folglich wirkſamer zu machen; in dieſer Abſicht hat man verſchiedene Arten Flinten erfunden, von denen ich nur die vorzüglichſten hier anführen will.

§. 118.

Die Flinte mit der Federkammer iſt eine Erfindung, die ihren Ruf dem Anſehen des Marſchalls von Sachſen verdankt. Sie erhielt ihren Namen von einer Feder, in Form eines hohlen Zylinders, am Eingang der Kammer, durch die das Pulver hinunter fiel, und welche die darauf kommende Kugel feſt hielt. Es war auf dieſe Weiſe kein Pfropf nöthig, und deswegen auch der Ladeſtock entbehrlich. Die Erfahrung hat gelehret, daſs es vortheilhafter war, anſtatt der Feder, den Lauf in der Gegend der Kammer zu verengen, daſs er einen abgeſtumpften Kegel bildete, deſſen kleinere Grundfläche die Schwanzſchraube machte.

§. 119.

Der Marſchall von Sachſen ſpricht in ſeinen Reverien: „Ich will, daſs meine Soldaten Flinten von ſtar„kem Kaliber mit einer Feder im Pulverſack haben; „daſs die Patronen von Kartenpapier und gröſser als „die Mündung des Laufes ſeyen, damit ſie nicht aus „Unachtſamkeit in den Lauf geſteckt werden können; „ſie müſſen mit einem gewichſten Pergament verſchloſ„ſen ſeyn, das der Soldat leicht mit den Zähnen ab„reiſſen kann, und zugleich müſſen ſie ſo viel Pulver „enthalten, als zu der Ladung und zu dem Zünd„kraut erforderlich iſt. Die Kugeln muſs der Soldat „in ſeiner Taſche haben, und beym Feuern eine

„Hand voll davon in den Mund nehmen, um sie in „den Lauf auf das Pulver hinabrollen zu lassen." Diese Stelle zeiget die Einrichtung und den Gebrauch der vorerwähnten Flinten hinreichend an.

§. 120.

Man hat jedoch gefunden, dass sie nicht so viel Nutzen schafften, als es wohl auf den ersten Blick schien; denn die Kugel war bald mehr, bald weniger von dem Pulver entfernt, nach Verschiedenheit der Menge desselben, die auf die Pfanne kam, oder beym Einschütten in den Lauf verloren gieng; und je nachdem der Lauf unrein oder die Kugeln ungleich waren. Da die letztern im kleinern Kaliber als der Lauf, und keine Hülle von Papier haben, kommen sie hüpfend in einer schlangenförmigen Linie heraus, wodurch der Schuss ungewiss wird; zugleich lassen sie durch ihren grossen Spielraum den grössten Theil der durch das Pulver erzeugten Flüssigkeit entschlüpfen. Da endlich mit diesen Gewehren äusserst schnell gefeuert wird, sind sie auch dem Zerspringen sehr unterworfen.

§. 121.

Der Herr von Chaumette erfand eine 12pfündige Kanone, deren Mechanismus nach dem P. Daniel darin bestand, dass sie völlig durchgebohret war, damit Vorschlag, Kugel und Patrone durch die hintere Öffnung in die Seele geschoben werden konnten. Die Kammer ward hierauf vermittelst eines Cylinders verschlossen, den eine quer durch das Rohr gehende eiserne Stange in demselben fest hielt; die Erfahrung lehrte aber, dass die Stange sich verbog und der Zylinder nicht wieder herausgezogen werden konnte. Man hat demungeachtet diese Erfindung auf die Flinten angewendet, nur mit dem Unterschied, dass sie durch eine an der Seite des Pulversackes an-

gebrachte Öffnung geladen wird, weil es wegen des Schaftes nicht von hinten herein angehet. Obſchon nun die Flinte bey der Ladung vorne abwärts geneigt wird, kann die zuerſt hineingeſteckte Kugel dennoch nicht herausfallen, weil der Lauf ſich gegen den Pulverſack hin ein wenig erweitert, und vorne enger iſt; der Lauf wird ſodann mit einer beſondern Schraube verſchloſſen. *)

§. 122.

Ein geſchickter Büchſenmacher brachte in der Folge dieſe Art Flinte zu einer gröſsern Vollkommenheit, indem er nur ein Zündloch auf der linken Seite des Pulverſackes einbohrte, anſtatt der zwey, welche durch eine Schraube verſchloſſen wurden; ſo daſs jetzt das Pulver an der Schwanzſchraube blieb. Die vorher erwähnte Oeffnung wurde mit einer Schraube verſchloſſen, deren Länge nicht mehr als die Stärke des Laufes betrug. Dieſes, gegen die Mündung ſich verengende Gewehr hat den Vortheil, daſs es die Kugel mit vieler Kraft, und in einer genauern Richtung forttreibt. Seine Einführung könnte vorzüglich bey der Kavallerie nützlich ſeyn, der es ſo äuſserſt beſchwerlich wird, den Ladeſtock zu gebrauchen. **)

*) Der Prinz De Ligne ſchlägt in ſeinen Phantaiſies militaires eine ähnliche Einrichtung der Infanteriegewehre vor, und giebt auf der 2ten Kupfertafel eine Vorſtellung derſelben, die jedoch wegen des kleinen Maaſsſtabes ihre Einrichtung nicht deutlich genug zeigt. Man findet Seite 14 die Gründe angeführt, welche für dieſe Erfindung ſprechen, die jedoch dadurch völlig entkräftet werden: daſs das Ganze zu ſehr zuſammengeſetzt iſt, als daſs es beym täglichen Gebrauch nicht eine unaufhörliche Ausbeſſerung erfodern ſollte. Anm. d. Ueb.

**) Sobald man den Ladeſtock durch die in Scharnhorſts Handbuch für Offiziere Thl III. S. 50. beſchriebenen Bügel an den Schaft befeſtiget, daſs er nicht verloren gehen kann, und allezeit in den Lauf trifft, wann auch das Pferd nicht ruhig

§. 123.

Zwar find noch mehrere andere Arten von Flinten erfunden worden; ihre Befchreibung würde jedoch unnütz feyn, da fie fich alle gar fehr von dem, auf alle Kriegsmafchinen insgemein anwendbaren Grundfatze des Herrn von Valliere entfernten, und auf den erften Blick für untauglich erkannt wurden, weil ihnen Gleichförmigkeit, Dauerhaftigkeit und Einfachheit fehlte.

§. 124.

In Sevilien find zwey Musketen verfertiget worden, mit denen man verfchiedene Schüffe hinter einander thun konnte, ohne dafs man fie wieder laden durfte; denn nach jedem Schuffe fiel eine andere Kugel nebft dem zugehörigen Pulver in die Kammer. Ich weifs nicht, ob das in Frankreich bekannt gewordene Gewehr, welches bis auf 24 mal hinter einander fchofs, eines davon gewefen ift. Sollte jedoch der Pulvervorrath Feuer bekommen, fo würde es gewifs dem Schüzzen fehr übel gehen; und es liegt in der Natur der Sache, dafs die Federn durch den häufigen Gebrauch fchlaff werden, und die Oeffnungen nicht mehr fo genau verfchliefsen, wie es doch nöthig ift, wenn jener Zufall verhütet werden foll. *)

fteht, wird der Kavallerift eben fo gut laden und viel ficherer feuern können, als mit einer fo künftlichen und eben deshalb um fo wandelbarern Mafchine. Das Feuergewehr der fächfifchen Kavallerie hat deswegen auch durchgehends nebft den konifchen Zündlöchern, cylindrifche Ladeftöcke mit dergleichen Bügeln erhalten. Anm. d. Ueb.

*) Nichts ift wohl im Stande, das gefchwinde Laden und Feuern mehr zu befördern, als die von dem hannöverifchen General Freytag erfundenen konifchen Zündlöcher und cylindrifchen Ladeftöcke, die zuerft bey dem preufsifchen, in der Folge aber auch bey dem öfterreichifchen, hannöverifchen und fächfifchen

§. 125.

Bey der gegenwärtigen Verſchiedenheit der Meinungen der Kriegsſchriftſteller über den Vorzug der Pique oder der Flinte, hat einer von den Vertheidigern der erſtern ein Gewehr erfunden, deſſen Bajonet um ½ Fuſs länger als gewöhnlich iſt, und auf ein zweites Rohr geſteckt, die Flinte bis auf 9 Fuſs lang macht. *)

§. 126.

Da die Flinte unter den Feuergewehren das gewöhnlichſte iſt, und allen übrigen zum Muſter dient, habe ich auch am ausführlichſten davon gehandelt, habe ſogar ihre Verſchiedenheiten gezeigt, die es ohne Zweifel vortheilhaft ſeyn würde in einem beſondern Werke

Heere eingeführt wurden, und deren beider Einrichtung jetzt bekannt genug iſt. Man wirft zwar degegen ein: daſs ein dergleichen Gewehr wegen des ſtärkern Ladeſtockes und Schaftes vorne zu ſchwer würde, und deshalb verkürzt werden müſste; daſs ferner das gröſsere Zündloch eher ausbrenne, der Lauf ſich durch die gröſsere Geſchwindigkeit und den ſtärkern Luftzug bald auſserordentlich erhitze, und endlich die groſse Geſchwindigkeit bald den ganzen Patronen-Vorrath des Infanteriſten verzehre. Allein, dem ſtehet entgegen: daſs bey dieſer Einrichtung der ſtärkere und folglich ſchwerere Ladeſtock auch die Ladung feſter anſetzt, und daher eine gröſsere Schuſsweite bewirkt, während der Mann bey der ſich ſelbſt beſchüttenden Pfanne im Stande iſt, auch auf Vorpoſten, bey nächtlichen Ueberfällen u. d. gl. ungehindert und richtig zu laden und zu feuern; anſtatt vorher bey dem Aufſchütten des Zündkrautes, ſelbſt am Tage, in der Hitze des Gefechtes ein Theil des Pulvers daneben fiel und verloren gieng, wodurch wegen der ſchwächern Ladung nothwendig auch minder wirkſame Schüſſe erfolgen muſsten.

Anmerk. d. Ueb.

*) Der Prinz De Ligne ſchlägt anſtatt des Bajonets einen 2½ Pariſer Fuſs langen Degen vor, deſſen Griff ſo eingerichtet iſt, daſs man ihn auf den Lauf des Gewehres ſchlieſsen und das letztere als ein 6 Fuſs langes Handgewehr gebrauchen kann.

Anm. d. Ueb.

zusammengestellt zu finden, um die Fortschritte der Kunst daraus zu sehen, und Vorschlägen den Eingang zu verwehren, die schon mehrmals gethan worden sind.

## Von den Karabinern.

§. 127.

Aus der Beschaffenheit und Verfertigung der Flinten läſst sich leicht auf die der übrigen Feuergewehre dieser Art schliessen; ich werde daher hier blos von den vornehmsten Maaſsen der Karabiner und von dem Gewicht ihrer Hauptheile reden.

§. 128.

Der Karabiner wiegt geschäftet 6 Pfund 22 Loth nach folgendem Verhältniſs: Der Lauf mit der Schwanzschraube 3 Pfund 12 Loth; das Schloſs mit den beiden Schloſsschrauben 30 Loth; der Schaft mit allem Zubehör 2 Pfund 12 Loth. Die ganze Länge des Karabiners ist 4 Fuſs, wovon der Lauf 2 Fuſs 10 Zoll 4 Linien hält.

§. 129.

Unsere Reiter-Karabiner haben mit den Infanteriegewehren einerley Kaliber und einen inwendig glatten Lauf, folglich eine kleinere Schuſsweite als die letztern. Dieses, verbunden mit dem ungewissen Zielen zu Pferde, und der Schwierigkeit sie zu laden, und selbst sie so anzubringen, daſs sie weder das Pferd noch den Reiter beschädigen, beweist: daſs es ein Gewehr von keinem besondern Nutzen ist.

§. 130.

Es giebt noch eine andere Art gezogener Karabiner, die sich dadurch von den gewöhnlichen unterscheiden, daſs sie inwendig spiralförmig und mit gleich weitem Abstande von einander herumlaufende Züge oder Ein-

schnitte haben. Sie werden mit einer Kugel geladen, die zwischen dem tiefsten Einschnitte und der Weite des Laufes das Mittel hält, daher man sie mit Gewalt in den Lauf hineintreiben muss. Diese gezogenen Karabiner haben dagegen den Vortheil, dass sie genauere Schussslinie halten, welches zu der Meinung Anlass gegeben hat, als trügen sie viel weiter, weil man in der That mit ihnen auf den ersten Schuss einen Gegenstand traf, den man mit einer gewöhnlichen Flinte durch viele Schüsse nicht treffen konnte. Die Ursache davon ist aber: dast die mit Gewalt in den Lauf getriebene Kugel beym Herausfliegen an keine der Wände anschlagen und dadurch ihre Richtung verändern; und dass sie keine schiefe Bewegung bekommen kann (man sehe den eilften Abschnitt), weil sie durch die spiralförmigen Züge eine um die Axe ihrer Richtung drehende Bewegung erhält. Übrigens ist bey gleicher Ladung die anfängliche Geschwindigkeit der Kugel aus einem gezogenen Rohre kleiner, als aus einem gewöhnlichen glatten Flintenlauf, wie des Herrn Robins Erfahrungen beweisen. *)

## Von den Pistolen.

§. 131.

Die Kavallerie-Pistole wiegt nach der Vorschrift 3 Pfund 23 Loth, wovon der Lauf mit der Schwanz-

*) Antoni verglich einen 3 Paris. Fuss langen Büchsenlauf, der eine 1½löthige Kugel schoss, mit einem 3 Fuss 3 Zoll langen Flintenlauf, der eine 2löthige Kugel schoss, und fand bey der gleichen Ladung von ¾ Loth Pulver folgende Schussweiten:

| Erhöhungswinkel in Graden. | Schussweite der Büchse. | Schussweite des glatten Laufes. |
|---|---|---|
| 15. | 2396 Fuss Paris. | 3510 Fuss Paris. |
| 24. | 2492 — | 3564 — |
| 45. | 2360 — | 3090 — |

Anm. d. Ueb.

ſchraube 1 Pfund 2 Loth, das Schloſs mit ſeinen beiden Schrauben 21 Loth, und der Schaft mit Zubehör 2 Pf. wieget. Die ganze Länge der Piſtole iſt 18 Zoll, die Länge des Laufes aber 11 Zoll.

§. 132.

Da die Piſtolen nur mit Einer Hand abgeſchoſſen werden, muſs auch ihr Schaft zu dieſer Abſicht eingerichtet und in der Kolbe viel kürzer ſeyn, als bey den übrigen Feuergewehren. Ihre geringe Schuſsweite erfodert kein ſo genaues Zielen; folglich braucht man ſie nicht dazu an die Schulter zu ſtützen; auch haben ſie wegen ihrer ſchwachen Ladung nur einen ſehr unbedeutenden Rückſtoſs.

§. 133.

Um den Griff der Piſtole beym Losſchieſsen beſſer mit der Hand und Fauſt faſſen zu können, ohne die Geſichtslinie beym Zielen zu verdrehen, bekommt die Kolbe eine beträchtliche Krümmung, welche denn Urſache iſt, daſs man beym Abfeuern einen Stoſs in der Hand fühlet. Bey allen dieſen Maaſsen aber iſt es nothwendig, ſich an die in den Fabriken vorhandenen Muſter zu halten, daſs ich füglich hier davon ſchlieſsen und mich zu dem Handgewehr wenden kann.

## II. Von dem Hau- und Stoſsgewehr.

§. 134.

Alle Nationen haben ſich von undenklichen Zeiten her, eine kleine Anzahl Dinge, wie Steine und Keulen ausgenommen, der Hau- und Stoſsgewehre im Kriege bedient, bis vor etwa drey Jahrhunderten das Pulver erfunden oder bekannt und bey den Kriegsmaſchinen angewendet wurde, wo man auch verſchiedene Feuergewehre erfand, und nach und nach immer mehr vervollkommnet, bey den Heeren einführte. Obſchon nun

aber die alten Wurfgewehre ganz durch die Feuergewehre verdrängt wurden, weil die Schüsse der letztern weiter und gewisser trafen; obschon dasselbe auch beynahe mit den Stangengewehren geschahe, die mit den Feuergewehren unverträglich schienen; verhielt es sich doch anders in Absicht der Handgewehre, die in Gefechten unentbehrlich sind, sobald man dem Feinde nahe kommt, und sich mit ihm vermischt; und die zugleich den Vorzug eines geübten Heeres beweisen, das ein Treffen vermeidet, bey dem alle Hände gleich stark sind. Diese Art Gewehr, und besonders der Degen, wird daher, so wie im Vorhergehenden die Flinte, den vornehmsten Gegenstand der gegenwärtigen Numer ausmachen; doch will ich vorher eine kurze Übersicht der vornehmsten Wurf- und Stangengewehre geben.

## Von dem Wurfgewehr.

§. 135.

Blos die wilden Völker bedienen sich noch der alten Wurfgewehre; deren die Griechen und Römer ehemals eine sehr beträchtliche Anzahl hatten, worunter die Steine, die Pfeile, die Bolzen, die Wurfpfeile und die Wurfspiesse die vornehmsten waren. Der Pfeil und der Bolzen wurden vermittelst eines Bogens fortgeschossen, der ihnen die Schnellkraft mittheilte, die er selbst erhielt, indem man ihn mit der Sehne krumm zog. Der Bolzen war gewöhnlich ein schwaches Stück Holz, 18 Zoll lang, an dem einen Ende mit Federn und an dem andern mit einem scharfen Eisen besetzt, dessen Schneide sich in zwey Zungen endigten, damit sie in dem geschossenen Körper als Widerhaken festhielten. Die Pfeile waren mehr verschieden; es gab ihrer unendliche Arten: einige derselben hatten Federn von Metall, und ein viereckiges Eisen; die vorzüglichsten aber waren gleich einem

einem Federballe (volante) beſiedert, und bekamen eine drehende Bewegung, die ſie die Luft beſſer durchſchneiden machte, und ſie nicht von der Richtung abweichen lieſs. Dieſer Verſchiedenheit ungeachtet waren die Worte Bolzen und Pfeil faſt gleichbedeutend; obſchon man durch letzteres wohl auch alle Arten ſpitziger Wurfgewehre anzudeuten pflegte.

§. 136.

Steine und Pfeile, die man mit der Schleuder und mit dem Bogen forttreiben konnte, waren das Gewehr der leichten Truppen jener Zeit; ſchwerere, minder bewegliche Steine und Bolzen hingegen wurden mit verſchiedenen Maſchinen geworfen, deren Studium und Kenntniſs die Balliſtik der Alten ausmachte. Der allgemeine Namen dieſer Maſchinen, ſo wie der beſondere, der zu dem Schieſsen der Bolzen beſtimmt, war Katapulte (welchen der Ritter Folard unrichtigerweiſe dem Onager giebt, deſſen Gebrauch ſich doch blos auf das Fortſchleudern der Steine einſchränkte). Man hatte mehrere beſondere Gattungen derſelben, die ſich durch ihre Namen, Gröſse, Bauart und Beſtimmung unterſchieden; dieſs iſt aber auch Urſache, daſs bey den Schriftſtellern in Abſicht dieſes Gegenſtandes ſo viel Dunkelheit herrſcht. Will man ſich darüber belehren, kann man die Abhandlung von den Kriegsmaſchinen nachleſen, die ſich im II. Theile der kriegeriſchen Inſtitutionen des Kaiſers Leo, durch den Herrn von Mayzeroy ins Franzöſiſche überſetzt, findet. *)

*) Man hat auch eine deutſche Ueberſetzung davon, unter dem Titel: Kaiſers Leo des Philoſophen Stratagie und Taktik, oder Kommentar über des Kaiſers Leo Inſtitutionen der Kriegskunſt, von J. W. v. Bourſcheid. Anm. d. Ueb.



Bayerische Staatsbibliothek München

§. 137.

Obwohl die Wurfpfeile und Spieſse oft mit Maſchinen geworfen wurden, waren ſie doch vorzüglich und am gewöhnlichſten zum Handgebrauch beſtimmt. Die Wurfpfeile beſtanden aus einem hölzernen und mit einer eiſernen Spitze verſehenen Schaft; von ihnen unterſchieden ſich die Wurfſpieſse blos dadurch, daſs ſie gröſser waren. Die Römer hatten zwey Arten, von denen die kleinern drey Fuſs lang, und mit einer ſo ſchwachen Spitze von $\frac{1}{2}$ Fuſs verſehen waren, daſs ſie bey dem Herausziehen abbrach. Jeder Soldat hatte fünfe von dieſer Gattung Wurfſpieſse. Sie bedienten ſich doch häufiger einer andern Art, die ſie Pila hieſsen, deren viereckiger oder runder Schaft die Hand ausfüllte, und 4 Ellenbogen lang war. Von dem eben ſo langen Eiſen ſtak die Hälfte in dem Schafte, und die andere Hälfte ragte hervor, um die Spitze zu machen.

## Von dem Stangengewehr.

§. 138.

Unter den Stangengewehren der Vorzeit waren die Axt, die Lanze und die Pique am merkwürdigſten, von denen die letztere in der Folge verſchiedene Geſtalten und Namen erhielt, nach Beſchaffenheit des Ranges derjenigen, die ſie trugen. Bey den Offizieren hieſs ſie Sponton; bey den Sergeanten Helebarte, und bey den Corporalen Partiſane (oder Kurzgewehr), daſs nur die Gemeinen noch eigentliche Piquen führten. Der Streitaxt bediente man ſich zum Entwaffnen, und hatte ſie gewöhnlich einen eiſernen Stiel. Ihr Gebrauch hat ſich jedoch blos beym Seeweſen erhalten, bey den Armeen hingegen iſt er längſt abgekommen, denn die Äxte der Pionnire haben eine andere ganz verſchiedene Beſtimmung.

Bayerische Staatsbibliothek München

§. 139.

Man fchreibt die Erfindung der Lanze den alten Spaniern zu. Sie war das eigenthümliche Gewehr des Adels und der ganzen Reiterey. Sie beftand aus drey Theilen: der Spitze, den Flügeln und der Stange oder dem Schafte, von einem biegfamen und zwar gewöhnlich Efchen-Holze, deffen Länge bey den verfchiedenen Völkern auch verfchieden, doch am häufigften der eines Spontons gleich war. Sie war unentbehrlich, fo lange die Reiterey durch ihre Schutzwaffen unverwundbar gemacht ward, dafs man blos den Reiter herabftürzen konnte, gegenwärtig aber würde fie nicht mehr fo nützlich feyn. Der Herzog von Rohan fpricht: »Da der wichtigfte Vortheil der Lanzen nur »bey der Karriere der Pferde ftattfindet; die Kavallerie »aber, welche fie führet, nur in Ein Glied geftellt »werden kann, weil fie aufserdem mehr befchwerlich »als nützlich feyn würde: find fie zu verwerfen; »denn Ein Glied kann einer andern in zwey oder drey »Glieder geftellten Kavallerie nicht widerftehen.«

§. 140.

Viele Schriftfteller find dem ungeachtet für die Lanzen eingenommen, und es fcheint wirklich, dafs unfere Kavallerie, deren Pferde leichter und fchneller, aber auch gewöhnlich fchwächer find, als viele andere in Europa, nicht gerade die nämlichen Waffen und Evolutionen annehmen müffe, die man für andere am angemeffenften hält, bey denen nicht diefelben Umftände eintreten.

§. 141.

Die Pique war eigentlich die Lanze des Fufsvolkes, nur älter und allgemeiner. Ihre gewöhnlichfte Länge betrug 12 bis 14 Fufs. Die römifchen Piquen hatten nur $6\frac{1}{2}$ Fufs, und könnten daher halbe Piquen ge-

nannt werden; die Piquen der macedonischen Phalangen hingegen hielten 14 Ellenbogen; man darf sich daher eben so wenig über die Schwerfälligkeit dieser Kriegshaufen verwundern, als über die Unmöglichkeit, sie zu durchbrechen und in Unordnung zu bringen; denn, ob sie gleich 16 Mann tief standen, konnten sich doch auch die letzten Glieder ihres Gewehres bedienen, ohne die ersten damit zu hindern.

§. 142.

Die besten Schriftsteller sind über den Vorzug der Flinte oder Pique getheilt, und stützen sich beide auf nicht ganz unwichtige Gründe. Zu den vornehmsten Empfehlungen der Pique gehört die Erfahrung: dass die an scharfem Gewehr überlegenen Armeen, welche gewöhnlich auch an Kavallerie stark sind, an regnigen Tagen sehr wichtige Vortheile haben; dass die Infanterie der mit Lanzen bewaffneten Kavallerie, ja sogar einer andern mit Piquen bewaffneten Infanterie nicht widerstehen kann, sobald sie mit ihr zum Handgefechte kommt; vorzüglich aber, dass der Gebrauch des Feuergewehres sich nicht mit der tiefen Stellung verträgt. Der bekannte Montecuculi sagt von den Türken: »es fehlt ihnen aber die Pique, die Königin der Waffen, »ohne die sich keine Infanterie geschlossen erhalten »oder langen Widerstand leisten kann.« Wirklich zerbricht oder biegt sich auch, wie unser bekannter Marquis von Santa Cruz anmerkt, das einem Pferde in die Brust gestossene Bajonet, und wird dadurch unbrauchbar; zugleich wirft der Stoss des Pferdes den Infanteristen um, und tritt ihn unter die Füsse, während das Pferd selbst noch thätig bleibt, welches bey der Pique nicht stattfindet, weil sie es schon von weitem verwundet und durchstösst. *)

*) Dennoch brach in der leipziger Schlacht Gustav Adolphs Reiterey in die dichtgeschlossenen und tapfern Bataillonen der

§. 143.

Ungeachtet nun dieſe und mehrere andere Gründe zum Vortheil der Piquen ſprechen, fing man doch an, von ihrem Gebrauch und zugleich von der tiefen Stellung abzugehen, als nach Einführung der erleichterten und vervollkommten Feuergewehre faſt alle Gefechte blos damit ausgemacht wurden, ohne daſs man zum Handgemenge kam. Endlich ward die Pique durch die, an die Stelle der Muskete getretene Flinte ganz verdrängt, weil man an der letzteren ein, auch in gewiſſer Rückſicht bey Regenwetter brauchbares, Feuergewehr und zugleich ein Handgewehr hatte, das nur wenig ſchlechter war, als die Pique. Die Vermehrung und Beweglichkeit der Feldartillerie, deren Feuer bey einer minder flachen Stellung als der jetzigen, höchſtmörderiſch und entſcheidend ſeyn würde, hat ebenfalls nicht wenig beygetragen, daſs man die Pique und mit ihr die tiefe Stellung verlieſs, ſo viele eifrige Vertheidiger die letztere auch gegenwärtig noch findet. Noch eine Urſache endlich, die Piquen abzuſchaffen, war die Meinung: daſs, wie der Marſchall von Sachſen ſagt: »die ganze Kriegskunſt ihren Sitz in den Beinen hat;« das heiſst, in beſchleunigten Märſchen, in ſchnellen Bewegungen, und in Benutzung der Fehler des Feindes, welches alles mit der Pique nicht ausführbar iſt, weil ihr Gebrauch Schutzwaffen, eine tiefere Stellung, und mit Einem Worte, ſo ſchwerfällige Heere heiſcht, wie es die der Alten waren.

§. 144.

Obſchon nun die Piquen bey den Armeen gänzlich abgeſchafft ſind, leiſten ſie doch bey Vertheidigung der Feſtungen gute Dienſte, ich will daher ihre Maaſse nach

kaiſerlichen Piquenirer, obſchon ſie auf den Knieen lagen, und ſelbſt verwundet nicht aus ihren tiefen Reihen wichen.

Anm. d. Ueb.

dem Marquis von Santa Cruz hier anführen. Ihre ganze Länge iſt $2\frac{1}{2}$ Varen ($7\frac{1}{2}$ kaſtiliſche Füſse), wovon das Eiſen 9 Zoll hält. Acht Zoll nämlich beträgt die zweyſchneidige Klinge, das übrige iſt ein dickes Eiſen, aus dem auf jeder Seite ein Arm in Form eines Schweinzahnes herausgehet, der in der Mitte einen Zoll breit iſt, und ſich mit einer Spitze endet. Unter dieſen Armen ſind auswärts zwey ſchwache Haken, deren Spitzen unterwärts, und daher der Hauptſpitze entgegen ſtehen. Letztere iſt an der Wurzel 3 Zoll ſtark, und nimmt bis auf $\frac{1}{2}$ Zoll ab, von wo ſie ſich dreyeckig endiget, damit ſie nicht ſo leicht abbricht, zu welchem Ende die Klinge auch der Länge nach zwey Faden (lomos) hat. Die Arme verhindern, daſs die Pique nicht zu tief eindringt, indem ſie zugleich einen nahe ſtehenden Mann verwunden können. Die Haken dienen nicht nur, die ſich an das Eiſen haltenden Soldaten zu beſchädigen, ſondern auch die Faſchinen, Schanzkörbe und Sandſäcke, womit ſich etwa der Feind decken will, aus dem bedeckten Wege an ſich zu ziehen.

## Von dem Handgewehr.

§. 145.

Handgewehre ſind ſolche, die eine Klinge von Eiſen oder Stahl, mit einer Spitze und Schneide, oben aber blos einen Heſt haben, um ſie mit der Hand anfaſſen zu können. Sie laſſen ſich alle auf zwey Hauptgattungen zurückführen, den Degen und das Meſſer, von denen jener ein Gefäſs hat, damit ihn die Hand anfaſſen kann, und zugleich gedeckt iſt; letzteres hingegen hat nur einen bloſsen Griff, und ſeine Klinge iſt kleiner. Alle übrige Gewehre ſind Abarten dieſer zweye, und bekommen nach der Geſtalt und Gröſse ihrer Klingen oder ihrer Gefäſse verſchiedene Benennungen. Ich werde mich jedoch auf keine ſo unnütze als weitläufige

Beſchreibung dieſer Gewehre einlaſſen, ſondern mich blos auf die Verfertigung unſerer Kavalleriedegen einſchränken, woraus auch die der Infanterie- und Dragoner-Seitengewehre flieſst, deren Maaſse und Gewicht ich angeben werde.

§. 146.

Der Degen iſt eins der älteſten und allgemeinſten Gewehre. Den kurzen und breiten Degen, deſſen ſich die Römer bedienten, und womit ſie, dem Titus Livius zufolge, ganze Arme abhieben, Köpfe ſpalteten, und andere fürchterliche Wunden beybrachten, bekamen ſie von den alten Spaniern; und eben dieſer gerade, zweyſchneidige Degen war das vornehmſte Werkzeug ihrer Gröſse. Nach dem Polyb lag die Urſache, daſs ſie die obgleich tapferern Gallier überwanden, blos in der Dummheit und Verblendung der letztern, daſs ſie die Mängel ihrer Säbel ohne Spitzen nicht einſahen, deren ſie ſich blos zum Hauen bedienen konnten.

§. 147.

Die in den Alterthümern gefundenen römiſchen Seitengewehre beſtanden gröſstentheils aus fünf Theilen Kupfer und einem Theil gegoſſenen Eiſen. Der Graf Caylus vermuthet, daſs die Römer darum dieſe Miſchung vorzogen, weil ſie nicht ſo leicht von dem Roſt angegriffen und verzehret ward, oder auch weil das Kupfer gemeiner war, als das Eiſen. Derſelbe Verf. beweiſt durch Verſuche, daſs man das Kupfer durch die Härtung faſt dem Stahl gleich machen könne.

§. 148.

Die ſpaniſchen Seitengewehre haben immer in groſser Achtung geſtanden; entweder wegen der guten Beſchaffenheit unſeres Eiſens, oder wegen des guten Verfahrens, das man bey ihrer Verfertigung beobachtete. Diodor von Sizilien ſagt: »Die zweyſchneidigen »Schwerter der Celtiberier oder Spanier haben eine be-

»wundernswürdige Härte, welche Eigenſchaft ſie ihnen »durch ihre beſondere Bearbeitung geben. Sie graben »nämlich die eiſernen Klingen ſo lange ein, bis der »durch die Feuchtigkeit der Erde erzeugte Roſt die »ſchwächſten Theilgen dieſes Metalles verzehret hat. »Aus den übrig bleibenden feſteſten und ſtärkſten Thei»len des Metalles nun verfertigen ſie ihre Kriegswerk»zeuge und ihre trefflichen Schwerter, die alles zer»ſchneiden, was ihnen entgegen ſtehet; denn kein »Helm, kein Schild, noch weniger irgend ein Theil des »menſchlichen Körpers vermag ihrem Hiebe zu wider»ſtehen.« Wirklich gehört die hier angeführte Weiſe unſrer Vorfahren das Eiſen zu bereiten zu den vorzüglicheren, die es am meiſten reinigen. Auch verlor dieſe Vortrefflichkeit ſich bey den Einfällen ſo verſchiedener Völker, die unſer Vaterland (Spanien) überſchwemmten, nicht zugleich mit der Bereitungsart. Die Fabrik von Toledo hat in den neuern Zeiten viele Jahre hindurch ihren Kredit erhalten, und ſie liefert Degenklingen von auſserordentlicher Güte und Härtung. Da ſie noch gegenwärtig die ganze Armee mit Seitengewehren verſieht, will ich das in ihr eingeführte Verfahren genauer beſchreiben.

§. 149.

Man erhält den Stahl, der in erwähnter königlichen Fabrik verbraucht wird, in 1 Zoll breiten und ½ Zoll ſtarken Stäben (die wir jetzt als von der erforderlichen Beſchaffenheit annehmen wollen). Hiervon werden zu einem Reiterdegen 23 Unzen genommen und in zwey gleiche Theile geſchrotet, welche Stücken (tejas) heiſsen. Dieſe werden verſchiedene Male durchglühet, bis ſie auf 2 Unzen ½ Unze Abgang erleiden, und 6 Zoll 10 Linien lang, 1 Zoll 1 Linie breit und 3 Linien ſtark bleiben. Es iſt jedoch hierbey zu bemerken: daſs man es ſowohl mit dieſen als mit den andern noch vorkom-

menden Maaſsen nicht ſo genau nehmen darf, ſondern immer mit einer beyläufigen Gleichheit ſich begnügen muſs.

§. 150.

Man nimmt 12 Unzen alte Hufeiſen, die man ſo lange ſchweiſst und reiniget, bis 2 Unzen, etwas mehr oder weniger, abgehen, worauf man ſie zu einem Stabe (der Angel, Anima) ausſchmiedet, der $8\frac{1}{2}$ Zoll lang iſt, wovon aber $2\frac{1}{2}$ Zoll auf den Handgriff oder die eigentliche Angel abgehen. Er iſt zugleich hier 1 Zoll 2 Linien breit, und $4\frac{2}{3}$ Linien ſtark. Von dieſem Kopfe oder Handgriffe an nehmen ſeine Maaſse dergeſtalt nach dem untern Ende hin ab, daſs er nur $5\frac{1}{2}$ Linien breit und 2 Linien ſtark bleibet, während er zunächſt dem Griff 11 Linien breit und $4\frac{1}{2}$ Linien ſtark war.

§. 151.

Sind die Stücken und die Angel auf die erwähnte Weiſe zubereitet, ſo wird die letztere allein in das Feuer gebracht, ihr beynahe eine Schweiſshitze gegeben, ſie in dieſem Zuſtande zwiſchen die beiden kalten Stahlſtücken gelegt, und mit möglichſter Genauigkeit mit ihnen verglichen, daſs lauter koncentriſche Ovale oder Eclipſen von Stahl und Eiſen entſtehen, die man auf dem Bruche bemerkt, wenn die Klinge querdurch zerbrochen wird. Die ſo mit dem Eiſen vereinigten Stahlſtücken werden nun geheizt und zuſammengeſchweiſst, daſs ſie nur einen einzigen Körper ausmachen. Es iſt hierbey ganz beſondere Aufmerkſamkeit nöthig, daſs die erſten Heitzungen recht durchdringen, damit alles gleichförmig geſchweiſst wird und man einen reinen Degen bekommt; denn ſind die Hitzen nur taub, oder nicht genug eindringend, pflegen die Klingen aus Mangel der Verbindung voll Blaſen (bläſerig, vexigas) zu werden. Trägt ſich dieſes ja zu, ſo kann man ihm noch abhelfen, wenn man die Klinge ſogleich mit ei-

nem Schrotmeiſſel (punzeta de corte) aufhauet, um die Luft heraus zu laſſen, und dann zu ſchweiſsen fortfährt. Man darf jedoch die Hitzen eben ſo wenig zu ſcharf oder heftig geben, denn die Folge davon wäre ein zu weicher Degen, der nichts taugt, weil er nicht wieder gerade ſpringt, wenn man ihn mit der Spitze gegen irgend etwas ſtämmt, und krumm bieget.

§. 152.

Bey dieſen erſten Heitzungen wird der Stahl auf der einen wie auf der andern Seite geſtreckt und geſchmiedet, bis die Angel völlig überzogen und ein Stahlſtück mit dem andern vereiniget iſt. Wenn hierauf der Meiſter die Klinge unterſucht hat, ob ſie nicht blätterig ausfällt, wird ſie vollends bis zur gehörigen Länge ausgeſchmiedet, indem man ihr zugleich die gehörige Verjüngung, Breite und Dicke giebt, um die Flächen zu erhalten, wobey man zugleich immer ſorgfältig auf eine gleichförmige Vertheilung der Stärke ſehen muſs.

§. 153.

Um eine Degenklinge auszuſchmieden, muſs man ihr kein zu heftiges Feuer, ſondern blos eine mäſsige Hitze geben. Eben ſo wenig darf man das Gebläſe vor der Eſſe laſſen, weil dieſes auch bey der beſten Schweisſung Blaſen verurſacht. Nicht minder iſt viele Vorſicht bey dem Strecken der Klinge nöthig, daſs man ſie beſtändig wendet, und mit der gröſsten Gleichförmigkeit auf beiden Seiten ſchmiedet; denn wenn dies auf Einer Seite mehr als auf der andern geſchieht, wird ſie daſelbſt ſchwächer und bekommt eine nicht ſo ſtarke Stahldecke, wodurch der Degen die erfoderliche Federkraft verliert, auch wohl öfters gar ſpringt. Unmittelbar darauf werden die drey Flächen gleich geſchmiedet, indem man ſie vom Gefäſs gegen die Spitze zu gehörig verjüngt; ſo daſs die, der mittlern und den beiden Seitenflächen gemeinſchaftlichen Ecken zwey gerade Linien

bilden. Man darf jedoch dabey nie einen Schlag auf die äuſsern Ecken thun, weil der Degen davon auf den Schneiden blätterig wird, noch darf man hohl auf die Klinge ſchlagen, um ſie zu richten, denn dies verurſachet leicht Riſſe.

§. 154.

Iſt nun die Klinge auf die beſchriebene Weiſe völlig ausgeſchmiedet, wird ſie überfeilet, um die Schneiden zu vergleichen, und ihr die gehörige Breite zu geben, indem man ſich dabey nach den Chablonen (chancillones) oder Muſtern richtet, welche den Hammermeiſtern zu dem Ende gegeben werden.

§. 155.

Nach dem Befeilen und Richten kommt die Klinge in die Härtſtube, wo man ſie heiſs, jedoch nicht rothglühend werden läſst, und ſie auf der ganzen Oberfläche mit Seife beſtreicht, bis ſie glänzt. Dies macht den Stahl weiſs, giebt ſeine Güte zu erkennen, und läſst ihn dann bey dem Anlaufen (revenir) die gehörige Farbe beſſer annehmen.

§. 156.

Die eingeſeifte Klinge wird in der Eſſe nach ihrer ganzen Länge rothglühend gemacht, denn wäre ſie irgendwo nicht gehörig durchheitzt, würde die Härtung daſelbſt geringer ſeyn, und die Klinge ſich entweder an dieſem Orte biegen, oder da, wo die Härtung ſtärker wäre, ſpringen. Sie muſs übrigens eine dunkelrothe und ſehr gleiche Farbe haben, wenn ſie abgelöſcht werden ſoll; hat ſie hingegen einen gröſsern Hitzegrad, welches man an ihrer in demſelben Verhältniſs heller werdenden Farbe ſieht, wird ſie riſſig (cruxida) oder bekommt eine Haut.

§. 157.

Zu dem Ablöſchen der Klinge, um ſie zu härten, nimmt man das Waſſer des Tajo (der bey Toledo

vorbeyfließst) und man ſorgt dafür, daſs es nach Verſchiedenheit der Zeiten die natürliche Temperatur hat. Der Ort, wo das Härten geſchiehet, muſs vor der äuſsern Luft verſchloſſen ſeyn, weil die Klinge unvermeidlich Riſſe bekommt, wenn in dem Augenblicke, wo ſie ins Waſſer getaucht werden ſoll, ein Luftſtrom auf ſie ſtöſst.

§. 158.

Sobald die Klinge im Waſſer völlig erkaltet iſt, wird ſie herausgenommen und flach in die Eſſe gelegt, um ſie bey einem ſchwachen Feuer langſam von oben nach unterwärts zu trocknen. Sie fängt hierbey ſchon in der erſten Terze anzulaufen an, und wenn ſie ſich dabey krümmt, wie es gewöhnlich zu geſchehen pfleget, richtet man ſie noch während dem Anlaufen durch Drücken und Hämmern, da, wo ſie eine Krümmung oder Erhöhung hat. Man vollendet das Richten hierauf mit dem Klotzhammer (piqueta). Das Letztere darf jedoch nicht eher geſchehen, bis die Klinge völlig angelaufen iſt, weil ſie auſserdem riſſig wird. Bey dem Anlaufen wird ſie übrigens zuerſt ſtrohgelb, unmittelbar darauf goldgelb, und endlich violett; welche Farbe ſie durchaus haben muſs, wenn ſie gut gehärtet ſeyn ſoll.

§. 159.

In dieſem Zuſtande wird ſie auf einem Ambos gerichtet, deſſen Rücken oder erhobner Theil ſehr eben iſt. Man hämmert ſie hier auf der eingebognen Seite, indem man ſich aus der ſchon angeführten Urſache ſehr in Acht nimmt, nicht hohl zu ſchlagen. Iſt ſie dergeſtalt in der Fläche gekrümmt, daſs ſie die Geſtalt eines Säbels hat, wird ſie ebenfalls vermittelſt eines Hammers auf dem Ambos gerade gerichtet, zu welchen Arbeiten man ſich durchgehends der Kohlen von Geſtrüppe oder Heidekraut (brezo) bedienet.

§. 160.

Die gehärtete und gerichtete Klinge wird nun geſchliffen; wo man denn zuerſt die Schneiden vergleicht, das heiſst: die Wellen, Ecken und Krümmungen hinwegnimmt, daſs ſie genau eine ununterbrochne gerade Linie macht. Eben ſo wird ſie auf beyden Seiten abgeſchliffen, daſs auf einer Seite ſo viel Stahl bleibet, als auf der andern, weil ſie ſonſt da ſich biegen oder gar brechen würde, wo die Stahlhülle, welche die Angel bedecket, ſchwächer iſt. Eine gute Klinge muſs dann ihre drey Flächen auf jeder Seite gleichförmig und mit der gehörigen Verjüngung gerade laufend haben; muſs von Schneide und Fläche gerade ſeyn, und ſich durchaus nicht ſeitwärts neigen. Findet ſich dieſer Fehler an ihr, wird ſie in den Schraubeſtock geſpannt, und mit Zangen gerade gezogen. Endlich muſs ſie gleichförmig abgeſchliffen ſeyn, daſs ſich auf ihren Flächen nicht die geringſte Unebenheit findet.

§. 161.

Wenn ſie ſo weit fertig iſt, wird ſie zur Probe gebracht, welche in Gegenwart des über die Fabrik geſetzten Offiziers geſchiehet, damit dieſer nach dem Probiren und einer genauen Unterſuchung ſie annehmen oder verwerfen kann.

§. 162.

Nach der Probe kommt die Klinge in die Polierſtube, (acicalado) wo die von dem Schleifſteine zurückgebliebnen Streifen und Spuren auf einem Rade von Nuſsbaumholz mit Schmirgel und Oel hinweggenommen werden. Man thut hierauf Tannenkohlen (oder beſſer Weidene) auf das Rad, läſst die Klinge zwey- oder dreymal darüber laufen, und vollendet die Politur damit, daſs man das Rad mit einem glatten Kieſel abreibt.

§. 163.

Das Probiren der Degenklingen geſchiehet auf folgende Weiſe:

§. 164.

1.) Man beuget die Klinge von der Angel an bis zur Spitze über das Knie, um zu ſehen, ob ſie irgendwo Sprünge, Riſſe, Blätter u. dergl. hat.

§. 165.

2.) Man ſtämmt ſie gegen eine Wand, daſs ſie ſich beynahe halbkreisförmig bieget, um die gehörige Vertheilung des Metalles zu unterſuchen.

§. 166.

3.) Man ſtämmt die Spitze gegen eine Wand, daſs die Klinge einen Bogen macht; zugleich greift man mit der linken Hand über die erſte Terze, und nöthiget dadurch die Klinge, ſich wie ein S zu biegen, wodurch man die gleichförmige Härtung erkennet.

§. 167.

4.) Hauet man auf ein Kaskett von gehärtetem Eiſen, das auf den Kopf eines mit Wolle ausgeſtopften Hutes befeſtiget iſt. Der Hut ſtehet auf einem 6 Zoll hohem Kiſſen auf einem Tiſche. Man unterſuchet hierauf, ob die Schneiden die gehörige Stärke beſizzen, daſs ſie ſich nicht umlegen.

§. 168.

5.) Die Klinge wird nochmals übers Knie gebogen, um zu ſehen, ob ſie nicht durch den auf das Kaskett gegebnen Hieb ſchadhaft geworden iſt.

§. 169.

6.) Nach dem Poliren wird die Klinge nochmals unterſucht, ob ſich jetzt ein Mangel daran entdecken läſst, der bey der erſten Unterſuchung durch die von dem Steine entſtandenen Reifen verdeckt worden ſeyn konnte.

§. 170.

Um die Maaſse zu beſtimmen, bekommt jeder Schmiedemeiſter eine Chablone (chancillon) oder Muſter, das die Maaſse enthält, welche der Degen bekommen ſoll. Ein ähnliches Muſter haben die Schleifer, und bey der Übernahme wird unterſucht, ob ſie mit dem von dem Könige gegebenen Muſterdegen übereinſtimmen.

§. 171.

Vorausgeſetzt nun, daſs der Degen die vorgeſchriebenen Maaſse und Gewicht habe, kann er dennoch durch einen oder mehrere der folgenden zehn Mängel ſehr fehlerhaft ſeyn: 1) Gruben, 2) Blätter, 3) Röhrgen, 4) Luftblaſen, 5) Riſſe, 6) Faſern, 7) Kreuze, 8) das Beugen nach einer Seite, 9) das Beugen nach beiden Seiten, 10) das Springen.

§. 172.

Man kann dieſe Fehler nur entdecken, indem man die Klinge auf jeder ihrer Flächen zu beyden Seiten genau unterſuchet, und wenn ſich etwas beſonderes findet, mit einem Polirſtahl in die Quere reibt, der die Spuren der groben Feile hinwegnimmt, durch welche bisweilen die Mängel verdeckt zu werden pflegen.

§. 173.

Die **Gruben** (fortalezas) ſind klein, und mehrentheils rund. Sie machen die Klinge unrein, und entſpringen aus der zu groſsen Sprödigkeit des Stahles, aus der zu ſtarken Heitzung deſſelben, oder wenn bey dem Ausſchmieden der Flächen irgend ein Hammerſchlag auf die Schneiden gegeben worden iſt, um die Klinge zu richten.

§. 174.

Die **Blätter** (hojas) ſind Unebenheiten auf den Flächen der Degenklingen, die ſie blos unanſehnlich

machen, wenn ſie nicht tief eindringen. Ihre Urſache iſt, wenn die Stahlſtücken, woraus die Klinge geſchmiedet wird, ungleiche Knoten haben, die der Klingenſchmidt nicht hinweggebracht hat, wie er doch konnte, wenn er ſie vor dem Ausſchmieden einmal in der Eſſe durchglühte. Dringen hingegen die Blätter tief ein, machen ſie das Seitengewehr ganz unbrauchbar.

§. 175.

Zu den am meiſten ſichtbaren Mängeln einer Klinge gehören die Röhrgen, (canna) welches ein mehrentheils der Länge nach gehender Riſs oder Trennung des Stahles an der Oberfläche iſt. In dieſem Falle macht er die Klinge blos unbrauchbar, wenn er ſich an einer der Seitenflächen befindet, weil er die anliegende Schneide ſchwächt. Dringt er hingegen ein, obſchon es in der mittlern Fläche iſt, muſs dennoch die Klinge ausgeworfen werden. Dieſer Fehler kommt daher, daſs der Stahl irgend eine Eiſenader hatte, die der Schmidt nicht nach der Angel hinwandte; oder wenn ſich in der Eſſe während dem Ausheitzen Etwas von Schlacken an die Klinge gehangen hat, und ſie ausgeſchmiedet worden iſt, ohne ſie vorher zu reinigen.

§. 176.

Es giebt runde und längliche Luftblaſen (vexigas) die, obgleich ſie nur klein ſind, doch ein eben ſo wichtiger als wenig ſichtbarer Fehler ſind. Man bemerkt ihr Daſeyn durch genaues Betrachten der Degenklinge, wenn ſich auf derſelben eine blaſenartige Erhöhung findet, die leer und folglich mit Luft angefüllt iſt. Der Hammer verdeckte ſie durch das Ausſchmieden; bey dem Ausſchleiſen aber nahm ſie der Stein hinweg, und der Glanz der Politur zeiget ſie blos an. Die Klingenſchmiede pflegen zwar die Luft-

blaſen

blafen zu zerfchlagen und zu überfchmieden, wenn fie diefelben gewahr werden; es bleibt jedoch immer ein Merkmal davon zurück; denn an dem Orte, wo fie gefeffen haben, bemerkt man durch aufmerkfames Betrachten ein Sterngen, welches die glänzende Fläche des Stahles unterbricht, und, wenn es einen ftarken Rand hat, weder durch den Schleifftein, noch durch die Polirfcheibe leicht hinweg zu bringen ift. Dies hat zwar weiter keine Folgen; wohl aber find die vollen Luftblafen nachtheilig — obfchon einige das Gegentheil behaupten — denn die Erfahrung hat gezeiget, dafs der Degen gefprungen oder zerbrochen ift, wenn man damit auf irgend etwas widerftehendes gehauen hat, und der Hieb in der Nähe der Luftblafe aufgefallen ift; zugleich hat man bey Unterfuchung des Bruches gefunden, dafs die Klinge gerade da der Gewalt nachgegeben hat, wo fie durch die Trennung der Metalltheilgen gefchwächt war. Diefer Fehler erzeugt fich, wenn bey dem Zufammenfchweiffen der Stahlftücken mit der Angel die Klinge aus der Effe genommen wird, ehe fie genugfam durchheitzt worden ift, oder wenn irgend ein fremder Körper, eine Schlacke, u. dergl. zwifchen diefen drey Stücken zurückgeblieben ift, oder wenn endlich beym Ausfchmieden der Flächen und beym Härten die Klinge zu ftark gehitzt worden ift.

§. 177.

Alle bisher angeführte Mängel laffen fich blos durch forgfältiges Betrachten der Degenklingen entdecken; nicht fo aber die folgenden, die man blos durch die fchon vorher erwähnten Proben auffinden kann.

§. 178.

Die Riffe (quebrazas) laffen fich nur durch das Beugen über das Knie bemerken. Befinden fie fich zunächft den Schneiden, machen fie die Klinge un-

tauglich, wenn ſie auch nicht tief eindringen; geſchiehet dies hingegen auf eine merkliche Weiſe, iſt die Klinge zu verwerfen, ob der Fehler gleich auf der mittlern Fläche iſt. Sie haben ihren Grund in der zu ſtarken Härtung der Klinge, oder auch wenn mit dem Hammer hohl auf ſie geſchlagen wird, um ſie zu richten.

§. 179.

Faſern, (pelos) ſo klein und faſt unmerklich ſie immer ſeyn mögen, machen die Degenklinge unbrauchbar. Es ſind nämlich ſehr feine Riſſe, die quer über die Flächen laufen, oder einen Theil derſelben der Länge nach abſchneiden. Man wird ſie durch eine auſserordentliche Sorgfalt bey dem Biegen über das Knie wahrnehmen. Sie entſtehen, wenn die Klinge zu heiſs in das Waſſer getaucht wird; wenn eine ſehr kalte Luft auf ſie trifft, während ſie aus der Eſſe nach dem Waſſer gebracht wird, oder wenn letzteres auſſerordentlich kalt iſt, wie es ſich in den Wintermonaten zuträgt.

§. 180.

Die Kreutze (cruxidos) ſind kleine Faſern, die nicht durchgehends quer über die Fläche, ſondern die in verſchiedenen Richtungen laufen, ſich oft zuſammen vereinigen, und bisweilen gleich auf den erſten Blick zu entdecken ſind. Sie mögen aber auch noch ſo verſteckt ſeyn, machen ſie doch eine Degenklinge bey der Probe übers Knie, nach Verhältniſs ihres Eindringens und des Ortes, wo ſie ſich befinden, unſcheinbar. Am ſchlimmſten ſind ſie zunächſt der Schneiden, und wird die Degenklinge für ſchlecht gehalten, wenn ſie ſich nicht durch das Abſchleifen hinwegbringen laſſen. Sie haben übrigens mit den Faſern einerley Urſprung.

§. 181.

Das Krummbleiben (quedarse) nach Einer Seite ist ein Fehler, dessen Wichtigkeit man durch eine richtige Beurtheilung bestimmen muss; denn man siehet öfters, dass auch sehr gute Degen in der dritten Terze ein wenig krumm bleiben, oder ihre gerade Richtung verlieren; es ist daher sehr schwer, hier eine allgemeine Regel festzusetzen. Um jedoch wenigstens einige Erläuterung über diesen Punkt zu geben, will ich als bestimmt annehmen, dass eine Degenklinge für mangelhaft und untauglich gehalten wird, wenn sie bey der zweyten Probe, wo sie gegen die Wand gestämmt, und in der dritten Terze halbkreisförmig gebogen wird, beym Freylassen an dieser Stelle gänzlich krumm bleibet; obschon nicht dasselbe erfolget, wenn man sie — wie es geschehen muss — nach der entgegengesetzten Seite bieget. Bleibt sie hingegen blos mit einer kleinen Neigung am Ende des letzten Drittheils, welches die gröſste Gewalt auszustehen hat, krumm; muss man mit Vorsicht urtheilen, und vorher untersuchen, ob die sich äussernde Weichheit im Stande ist, das Eindringen des Degens durch die gewöhnliche Kleidung eines Mannes zu hindern.

§. 182.

Bleibt die Klinge in der zweyten oder ersten Terze gebogen, so ist sie unbrauchbar; denn da sie an der Stelle krumm wird, wo sie am stärksten seyn muss, und zunächst da sie bey dem Hiebe auftrifft, wird dieser wegen seiner geringern Kraft unwirksam seyn. Das Krummwerden der Klinge nach Einer Seite entspringt aus dem zu starken Schmieden bey dem Strecken (tirar) derselben, dass auf einer Seite der Stahl schwächer wird, als auf der andern; aus den in den Stahlstücken befindlichen Eisenadern, die bey dem Aus-

ſchmieden nicht gegen die Angel hingebracht worden ſind; oder auch daraus, daſs der Schleifſtein durch Unachtſamkeit des Arbeiters auf der einen Seite mehr hinweggenommen hat, als auf der andern.

§. 183.

Durch das Biegen und durch die zweyte Probe bemerkt man ebenfalls, wenn die Klinge nach beiden Seiten ſich krümmet. Dieſer Fehler muſs ebenfalls klug und mit Rückſicht auf die vorhergehenden Bemerkungen beurtheilet werden. Er gründet ſich auf die Verdoppelung der ſchon angeführten Urſachen, ſo wie auf irgend ein zu ſtarkes Ausheizen, eine zu geringe Härtung, oder ein übertriebenes Richten.

§. 184.

Das Springen (ſaltarse) oder Zerbrechen entſcheidet ſchon für ſich ſelbſt über die ſchlechte Beſchaffenheit der Klinge. Es pflegt ſowohl in den drey erſten Proben, durch die man die richtige Vertheilung der Metalle, ihre Geſchmeidigkeit und die gehörige Härtung unterſuchet, als bey der vierten, wo man auf ein Kaskett hauet, und bey dem andermaligen Biegen um das Knie zu geſchehen. Die Urſache dieſes Fehlers iſt entweder eine zu ſtarke Härtung oder das ihr nicht angemeſſene Abrichten.

§. 185.

Die beſchriebene Art, die Klingen zu verfertigen und zu probiren, ſo wie die angegebenen Mängel derſelben, ſind den Seitengewehren der Kavallerie und der Dragoner gemein, weil ſie ſich blos durch ihre Maaſse und durch ihr Gewicht unterſcheiden. Die Infanteriepallaſche werden zwar ebenfalls mit einer eiſernen Angel geſchmiedet, ſie ſind aber kürzer, und haben im erſten Drittheil einen Rücken, daher ſie bey der Probe nicht Sförmig gebogen werden dürfen, obſchon ſie alle übrigen Verſuche ausſtehen müſſen. Die Maaſse

und das Gewicht dieſer drey verſchiedenen Arten von Seitengewehren pflegten einer beſtändigen Veränderung unterworfen zu ſeyn, bis gegenwärtig ſolgende Maaſse für ſie feſtgeſetzt worden ſind:

Maaſse der Seitengewehre für die Kavallerie, die Dragoner und die Inſanterie.

| | Kavallerie. | | | Dragoner. | | | Inſanterie. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fuſs. | Zoll. | Lin. | Fuſs. | Zoll. | Lin. | Fuſs. | Zoll. | Lin. |
| Länge des Seitengewehres vom Stichblatt bis an die Spitze. | 2 | 10 | 6 | 2 | 10 | 4 | 2 | — | 9 |
| Breite der Klinge zu Anfang des 1ſten Drittheils. | — | 1 | 4 | — | 1 | 3 | — | 1 | 2 |
| Zu Anfang des 2ten Drittheils. | — | 1 | 1 | — | 1 | 1 | — | 1 | — |
| Zu Anfang des 3ten Drittheils. | — | 1 | — | — | — | 11 | — | — | $9\frac{1}{2}$ |

§. 186.

Das Gewicht der Seitengewehre ſtimmt nicht ſo genau überein, weil die Klingen ſowohl als die Gefäſse, und die, gewöhnlich mit ſtärkerem oder ſchwächerem Kalbleder überzogene Scheide nie vollkommen gleichförmig ſeyn können. Die äuſserſten Grenzen jedoch, zwiſchen welche ihr Gewicht fallen darf, ſind: bey dem Kavallerieſeitengehr mit Gefäſs, Scheide und Überzug zwiſchen $48\frac{1}{2}$ und $51\frac{1}{2}$ Unzen; nemlich die Klinge $21\frac{1}{2}$ bis 22 Unzen, das Gefäſs $19\frac{1}{2}$ bis $21\frac{1}{2}$ Unzen, und die Scheide nebſt dem Überzuge 8 Unzen. Das Dragonerſeitengewehr wiegt 45 bis $47\frac{1}{2}$ Unzen; die Klinge $18\frac{1}{2}$ bis 20 Unzen, das Gefäſs 16 bis 17 Unzen, und die Scheide mit dem Überzuge $10\frac{1}{2}$ Unzen. Das Infanterieſeitengewehr hat 33 bis 35 Un-

zen; die Klinge 15 bis 16 Unzen, das Gefäſs 14 bis 15 Unzen, und die Scheide mit dem Überzuge 4 oder 5 Unzen. *)

§. 187.

Ich bin bey der Erklärung der Verfertigung und des Probirens der Seitengewehre allein dem in der königlichen Fabrik zu Toledo eingeführten Verfahren gefolget, wo man, um die Güte des abgelieferten Stahles zu unterſuchen, blos Acht giebet, ob ein zerſchlagenes Stück auf dem Bruche ein feines, gleiches und aſchgraues Korn zeiget. Weil man demungeachtet aber wohl Stahl findet, der dieſe Eigenſchaften beſitzt, und doch nicht zu Verfertigung guter Klingen geſchickt iſt, ſchmiedet man lieber aus jeder zu unterſuchenden Stahlart einige Degenklingen und probiret ſie.

§. 188.

Es iſt ſchon im dritten Abſchnitte gezeigt worden, wie die Güte jedes Stahles zu unterſuchen und zu vergleichen ſey; daher ich in Abſicht dieſes Gegenſtandes, um Wiederholungen zu vermeiden, dorthin verweiſe. Eben daſelbſt findet man auch die erforderliche Beſchaffenheit des zu dem ſcharfen Gewehr anwendbaren Stahles, die ſich hauptſächlich auf Biegſamkeit und Geſchmeidigkeit einſchränket; welche Eigenſchaften ſich in einem vorzüglichen Grade bey dem aus Deutſchland, beſonders aus Steyermark, kommenden Stahle finden.

§. 189.

Obgleich die in Toledo eingeführte Art, die Degenklingen zu ſchmieden, durch die Erfahrung als

*) Scharnhorſts Handbuch für Offiziere, III. Theil, Seite 55, enthält gute Bemerkungen über die Einrichtung der Seitengewehre, und Nachrichten von den Kavalleriedegen verſchiedener Armeen. Anm. d. Ueberſ.

ſehr gut befunden worden iſt, ſcheint mir doch das in den Abhandlungen der königlichen Schwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften zu Stockholm vom Herrn Laureaus angegebene Verfahren in gewiſſem Betracht vorzüglicher zu ſeyn. Es beſtehet darinnen, daſs man vier ſchwache Stahlſtäbe ohne einigem Zuſatz von Eiſen zu Einer Stange zuſammenſchweiſst, die einen Zoll ins Gevierte hält, ſie hierauf weiſsglühend macht, vermittelſt zweyer Zangen ſo ſehr, als möglich, zuſammendrehet, dann von neuem ſchmiedet, in vier Stücken zertheilet, und mit dieſen das nämliche Verfahren dreymal wiederholet, worauf man den Stahl für genugſam vorbereitet hält. Herr Juſti billiget dieſe Art ſehr, und vermuthet, daſs es dieſelbe ſeyn könne, die man bey der Stahlbereitung zu Damaskus beobachtet, wo man ſeines Dafürhaltens zwey verſchiedene Gattungen Stahl, oder auch Eiſen und Stahl zuſammen vereiniget. Der bekannte Stahl war der nämlichen Meynung, weil durch die Miſchung eines guten Eiſens mit Stahl ebenfalls Adern von verſchiedenen Farben entſtehen, wie ſie der wegen ſeiner Güte ſo berühmte Damaszener Stahl hat.

§. 190.

Da bey dieſer Bearbeitung der Stahl mehreremale der heftigſten Wirkung des Feuers ausgeſetzt werden muſs, wo er nothwendig, ſo wie bey dem Ausſchmieden der Klingen ſelbſt, einen groſsen Theil ſeines Brennſtoffs verlieret, muſs man ihn vor der Bearbeitung mit einem Teige aus Kohlenſtaub und Ochſenblut überziehen, welcher nicht allein das Verfliegen des Brennſtoffes aus dem Stahle verhindern, ſondern ihm auch ſeinen eigenen Brennſtoff mittheilen wird.

§. 191.

In dem ſchon angeführten dritten Abſchnitte wird von den verſchiedenen Arten, den Stahl zu här-

ten, Nachricht gegeben. Die ftärkfte unter denfelben ift: ihn aufserordentlich erhitzt in eine fehr kalte Flüfsigkeit zu tauchen. Ich werde mich daher jetzt nicht damit aufhalten, die verfchiedenen Hitzegrade zu beftimmen, welche man dem Gewehr geben mufs, um es zu härten, oder die verfchiedenen Grade der Kälte der Flüfsigkeit, worinnen es abgelöfcht wird; das eine wie das andere hängt von der Güte des Stahles, von dem Gebrauch und von den Maafsen der Gewehre ab. Von der Befchaffenheit der zu dem Ablöfchen beftimmten Flüfsigkeit aber glaube ich einige Nachricht geben zu müffen; denn diefe ift keinesweges gleichgültig, da fich fogar Waffer findet, das wegen feines Schwefel- und Vitriolgehaltes den Stahl verdirbt.

§. 192.

Die Zufammenfetzung der Flüfsigkeiten zu dem Härten der Gewehre ift eben fo verfchieden als geheimnifsvoll. Jeder Handwerker hat gewöhnlich feine befondere, deren Mifchung er für fich behält. Ich will jedoch die geprüfteften Mifchungen zur Härtung hier anführen, wie fie von berühmten Scheidekünftlern bekannt gemacht worden find, die ihren Ruhm darinnen fuchen, andere zu unterrichten, und ihnen ihre Entdeckungen mitzutheilen.

§. 193.

Eine der vorzüglichften Flüfsigkeiten dazu ift Waffer, worinnen auf jeden Eymer (cubo) ein Pfund Potafche oder Afche von allem nicht fehr harzigem Holze aufgelöft worden. Urin, mit einem Drittheil Waffer verdünnt, ift ebenfalls fehr gut. Schüttet man hierzu noch auf jede 3 Maafs (Pinten, Azumbus) Urin, ein Loth Salpeter und ein Loth decrepitirtes Küchenfalz, werden die darin abgelöfchten Stücken eine bewundernswerthe Härtung bekommen. Einige pflegen

auch wohl eine Unze Sal Ammoniac darinnen aufzulöſen.

§. 194.

Folgendes Verfahren iſt noch beſſer erfunden worden, um dem Stahle eine auſserordentliche Härtung zu geben: Man verbrennt ein Theil Ochſenhorn und ein Theil Vogelfedern oder Beine in einem verſchloſſenen Gefäſse, ſetzt hierauf ½ Theil Ofenruſs und eben ſo viel decrepitirtes Seeſalz dazu, und reibt alles zu einem ſehr feinen Pulver, das man mit Ochſenblut zu einem Brey einmachet Wenn man nun die zu härtenden Stücken ausgehitzt und mit dem erwähnten Brey überzogen hat, läſst man ſie in heiſser Aſche trocknen, und legt ſie in die Eſſe zwiſchen Kohlen, bis ſie eine dunkelrothe Farbe annehmen. Nachdem ſie bey dieſem Hitzegrade eine halbe Stunde erhalten worden ſind, verſtärkt man das Feuer, bis ſie völlig roth glühen, wo ſie in Waſſer oder Potaſchenlauge abgelöſcht werden.

§. 195.

Da jedoch die ſcharfen Gewehre gröſtentheils, beſonders aber die Seitengewehre keine auſſerordentliche Härte erfordern, weil ſie nur um ſo leichter ſpringen würden, während man mehr auf eine groſse Elaſtizität und Konſiſtenz ſiehet; ſcheint es zuträglicher, anſtatt die Stärke ihrer Härtung durch die angegebnen Mittel zu vergröſsern, ſie lieber in Fett oder Oel zu härten, welche ſie nicht ſo plötzlich ablöſchen, wie das Waſſer.

§. 196.

Die klaſſiſchſten Schriftſteller denken ſehr verſchieden über den Gebrauch, die Gröſse und Geſtalt der Seitengewehre. In Abſicht der Kavallerie kommen ſie alle darinnen überein, daſs ihre Seitengewehre lang, gerade und ſtark ſeyn müſſen, ſo viel es nur die ge-

wöhnlichen Kräfte eines Mannes erlauben; einige glauben ſogar, daſs es gut ſeyn könnte, wenn ſie keine Schneide hätten, damit der Soldat durchaus ſich auf den Stich üben müſste. Was hingegen die Infanterie anlangt, da hat jeder Schriftſteller eine verſchiedene Meinung. Einige verlangen für ſie ſtarke und gerade Seitengewehre; andere bloſse Couteaux de Chaſſe; andere wieder gar nichts. Jeder unterſtützt ſeine Meinung nicht allein durch ſein Anſehen, ſondern auch durch hinreichend ſtarke Gründe und Beyſpiele. Aus allem dem erhellet nun, daſs die Waffen eines jeden Volkes mit ſeinem Charakter, ſeinem Genie und ſeinen Gebräuchen, ſo wie mit ſeiner Kriegzucht und Formirung in Verhältniſs ſtehen müſſen. Ich enthalte mich daher aller ſich hierauf beziehenden fernern Bemerkungen, weil ſie mit dem eigentlichen Inhalte dieſes Abſchnittes keine Gemeinſchaft haben, den ich durch die mitgetheilten Nachrichten, wie die Beſchaffenheit der bey unſern Heeren eingeführten Feuer- und Seitengewehre zu unterſuchen iſt, hinreichend ausgeführt zu haben glaube.

## Neunter Abschnitt.

### *Von den Kunstfeuern.*

§. 1.

Bey dem beträchtlichen Einfluss, welchen die Kunstfeuer ehemals auf den Angriff und auf die Vertheidigung der Festungen hatten, musste nothwendig die Zubereitung der vornehmsten derselben ein besonderes Studium und selbst eine Art von Geheimniss ausmachen. Sie nahmen daher auch in den Werken über die Geschützkunst immer eine ansehnliche Stelle ein, und wurden mit prahlerischen und sonderbaren Namen belegt. Allein, die Erfindung des Pulvers, seine Anwendung zu den Gewehren, und der vervollkommte Gebrauch der letztern, sind auf eine sehr glückliche Weise an die Stelle der meisten Kunstfeuer getreten, von denen jetzt nur noch einige wenige Kompositionen im Gebrauch sind, um die Läger und Arbeiten zu erleuchten, oder um die feindlichen Werke zu beschädigen und anzuzünden.

§. 2.

Da es nun zweckmässiger ist, hier von einigen nützlichen, ja selbst zu dem bessern Gebrauch der Feuergeschütze unentbehrlichen Kunstfeuern, so wie von der Bereitung und dem, nach Beschaffenheit der Umstände, besten Gebrauch der Munition zu handeln, und zugleich eine ausführliche Anleitung zu Verfertigung der Raketen zu geben; wird der gegenwärtige Abschnitt dadurch zu einem der wichtigsten.

§. 3.

Man muss bey der Zusammensetzung und Verfertigung aller Feuerwerkssätze sich immer vergegenwärtigen, dass man bey der strengsten und genauesten Be-

folgung der Vorschriften, welche die erfahrensten Schriftsteller geben, und die daher zuverläßig die besten sind, dennoch mehrentheils mangelhafte, ja wohl gar unbrauchbare Sätze erhält. Dieselbe Art von Inkonsequenz bemerkt man bey allen Künsten in denjenigen Zusammensetzungen, zu denen vielerley Dinge genommen werden; weil theils die letztern nie die nämlichen Eigenschaften in einem gleichen Grade besitzen, theils auch, weil sie nach Beschaffenheit des Himmelsstriches, der Lage des Ortes und der Temperatur immer einige Veränderungen erleiden. Dies ist denn auch die Ursache, warum die berühmtesten und geschicktesten Künstler, wenn sie bloße Praktiker sind, Arbeiten, die von dem, was sie wirklich erlernt haben, abweichen, gewöhnlich nicht eben so gut machen können.

§. 4.

Es ist demnach klar: daſs man einen als gut erkannten Feuerwerksatz nicht darum gleich verwerfen darf, weil die nach ihm verfertigte Mischung schlecht ausfällt. Im Gegentheil muſs man untersuchen, wo und an welchem Bestandtheile der Fehler liegt; muſs ihn reinigen oder von besserer Güte nehmen, und zusehen: ob durch Verringerung seiner Menge, durch Ersetzung desselben mit etwas anderem, oder durch die Vermehrung eines andern Bestandtheiles, der entgegengesetzte Eigenschaften hat, nicht der Satz zu verbessern ist? Mit Einem Worte, man muſs sich aller Mittel bedienen, welche nur Kenntniſs der Stoffe und Erfahrung — die zur guten Ausführung solcher Arbeiten unentbehrlich ist, an die Hand geben.

§. 5.

Hieraus folgt auch: daſs man nie die verschiedenen Bestandtheile der Sätze in groſsen Mengen zusammenbringen und vermischen muſs, wenn nicht vorher im

kleinen Verſuche oder Proben angeſtellt worden ſind; damit auf dieſe Weiſe nicht zu viel auf Einmal verloren geht, und unbrauchbar wird.

§. 6.

Nachdem ich nun dieſe hier ſo wichtigen Bemerkungen vorausgeſchickt, wende ich mich zu der Verfertigung und dem Gebrauch der Kunſtfeuer und anderer in dieſen Abſchnitt gehörigen Dinge ſelbſt, die in vier Unterabtheilungen zerfallen, von denen ich in eben ſo viel Numern reden werde. Die 1ſte ſoll nämlich die Verfertigung der zu beſſerer Bedienung des Geſchützes nöthigen Kunſtfeuer, als der Stopinen, der Brandröhren (Zünder, oder Bombenbränder) und der Zündlichter enthalten. Die 2te ſoll das Schieſsen der glühenden Kugeln, das Füllen der Bomben und Grenaden, und die Verfertigung der gewöhnlichen Patronen (oder Kartuſchen) lehren; die 3te die Zubereitung der gemeinſten Kunſtfeuer zu dem Verbrennen oder Erleuchten, und die 4te die Verfertigung der Raketen zeigen. Die 5te Numer endlich wird von der Beſchaffenheit der verſchiedenen Bedürfniſſe, Materialien und Werkzeuge Nachricht geben, die in einem Feuerwerks-Laboratorio nöthig ſind.

## I. Von den zum Dienſt der Geſchütze nöthigen Kunſtfeuern.

§. 7.

Zu dem geſchwindern Abfeuern der Geſchütze, und um das Feuer zu rechter Zeit in die Bomben und Grenaden zu leiten, bedient man ſich der Stopinen, der Brandröhren und der Zündlichter; dreyer Dinge, welche die gröſste Aufmerkſamkeit verdienen, und deren Bereitung ich daher ausführlich und genau angeben werde.

## Stopinen.

§. 8.

Die Stopine iſt ein Kunſtfeuer, das ſich leicht entzündet, und das Feuer ſehr geſchwind, ja faſt augenblicklich fortpflanzet; ſie wird daher vorzüglich zu dem Zündkraut der Geſchütze gebraucht, um ſie deſto ſchneller abzubrennen. Das wohlfeilere Anfeuern; die unverrückte Erhaltung der Schuſsweiten mit kleinen Ladungen, wie bey den Rikoſchettſchüſſen, wenn das Ziel nahe und hoch ſteht; und endlich ein kleineres Blickfeuer (fogonazo) auf dem Zündloche, das die feindlichen Schildwachen nicht ſo leicht bemerken, die darauf Acht geben ſollen, ſind Urſachen, deren jede für ſich allein hinreichend iſt, dem Anfeuern mit Stopinen vor dem mit bloſsem Pulver den Vorzug zu verſchaffen.

§. 9.

Auf gleiche Weiſe dienen die Stopinen auch, das Feuer von den Geſchützladungen zu den Brandröhren der Bomben und Grenaden zu leiten, und die Brandtücher und Pechfaſchinen augenblicklich anzuzünden, u. a. m. Da jedoch ihre Verfertigung eben dieſelbe iſt, will ich zugleich von beiden handeln und hierauf eine beſonders vortheilhafte Bereitung der zum Zünden des Geſchützes beſtimmten Stopinen angeben.

§. 10.

Eine Stopine iſt nichts anders, als eine baumwollene Lunte oder Faden, mit einem raſchen entzündbaren Satz, wie der aus Pulver und Branntewein oder einer andern geiſtigen Flüſsigkeit iſt, getränkt und überzogen. Sie iſt um ſo vorzüglicher, je verhältniſsmäſsiger der Ludelſaden iſt, daſs er das Feuer nicht aufhören noch langſam brennen läſst; je beſſer er von der Miſchung durchdrungen und bedeckt, und je ſtärker endlich dieſe

ſchon für ſich ſelbſt iſt. Man hat daher Stopinen von ſehr verſchiedener Beſchaffenheit, und wenn man ſie auch nicht von der ſtärkſten Art haben will, weil ſie ſehr hoch zu ſtehen kommen, muſs man doch immer Sorge tragen, daſs ſie aus in ihrer Art guten Materialien beſtehen, und mit der erforderlichen Genauigkeit und Sorgfalt gemacht ſind, folglich auch von dieſer Seite keine Mängel haben.

§. 11.

Die Baumwolle, welche zu den Stopinen ausgeſucht wird, muſs daher rein und gleichförmig, ohne Knoten, fein geſponnen, und ſehr wenig gedrehet ſeyn, damit die Ludelfäden deſto beſſer von dem Satz durchdrungen werden. Eben ſo muſs auch das Pulver von guter Beſchaffenheit und ſehr trocken ſeyn; der Salpeter wird, wie überhaupt zu allen Kunſtfeuern, vom dritten Sud genommen.

§. 12.

Will man Stopinen von auſserordentlicher Güte haben, läſst man ſie aus 2, 3, bis 6 baumwollenen Fäden zuſammenſpinnen, nach Verſchiedenheit ihrer Beſtimmung und der Stärke der Faden — denn die zu dem Einludeln beſtimmte darf nie über zwey Faden ſeyn — worauf man ſie 24 Stunden lang in einen Topf mit Weingeiſt weicht, worin ein wenig Mehlpulver (polvorin) — nämlich klar gemahlnes und durch ein ſehr feines ſeidenes Sieb (tamiz de Seda) geſchlagenes Schieſspulver — zergangen iſt. Damit die Fäden beſſer davon durchdrungen werden, ſetzt man den Topf zugedeckt des Sommers an die Sonne oder an ein gelindes Feuer, wenn die Sonne nicht ſtark ſcheinet. Nach Verlauf der 24 Stunden wird der Aufguſs in eine kupferne Schale oder in eine glaſurte Schüſſel geſchüttet, mit Mehlpulver bis zu der Stärke eines Breyes verdickt, und die Fäden gut hineingedrückt.

Sie werden hierauf zwiſchen den Fingern durchgezogen, damit der überflüſsige Satz abgehet, in eine Schüſſel mit gröber gemahlenem Mehlpulver gethan, und an einem ſchattigen Orte getrocknet. Wenn man ihrer jedoch bald benöthiget iſt, ſo muſs das Trocknen an der Sonne oder in einem geheizten Zimmer geſchehen. Zuletzt werden ſie, zwiſchen Papier in einem Kaſten aufbewahret, der wenigſtens ſo lang als die Fäden iſt.

§. 13.

Ein Beweis von der Trockenheit und von der vorzüglichen Güte der Stopinen iſt, wenn man ein 1 Fuſs langes Stück an einem Ende anzündet, und das Feuer augenblicklich nach dem andern hinläuft.

§. 14.

Man erhält nicht weniger ſehr gute und wohlfeilere Stopinen, wenn man die Fäden 24 Stunden lang in guten Weineſſig einweicht, ſodann einen Brey aus 2 Theilen Pulver, 1 Theil Salpeter, und einer hinreichenden Menge guten Branntewein macht, die Fäden darin umwälzt, ſie zwiſchen den Fingern hindurchzieht, dann durch grobes Mehlpulver gehen und endlich trocknen läſst.

§. 15.

Weil es jedoch nicht nöthig iſt, daſs die Stopinen durchgehends von gleicher Güte ſind, wenn ſie z. B. dienen ſollen, das Feuer in den Brandtüchern (camiſa embreada) *) oder andern ähnlichen Kunſtfeuern zu verbreiten; ſo darf man ſich auch nicht allezeit ſo viel Mühe mit ihnen geben, und ſo viel Koſten auf ſie wenden. Um gewöhnliche Stopinen zu erhalten, iſt es genug, die Fäden in einen Teig aus Mehlpulver und irgend einer geiſtigen Flüſsigkeit, als Branntwein, dephlegmirten Weineſſig, Urin, u. ſ. ſ. zu tauchen, und dann

*) Man ſehe unten §. 152. dieſes Abſchnittes.

dann durch die Finger und durch Mehlpulver zu ziehen.

§. 16.

Sollen die Stopinen zu dem Zünden der Feld- oder Belagerungsgeſchütze dienen, müſſen ſie in, der Metallſtärke derſelben angemeſſene Stücken geſchnitten, und wenn ſie halb trocken ſind, in Strohhalme oder Binſen geſteckt werden, die an den Enden ſchief abgeſchnitten ſind. Die Fäden der Stopinen werden in denſelben Teig getaucht und getrocknet, um ſie Hundertweiſe in Gebunde packen zu können. Man muſs aber bey dieſer Arbeit ſich ſehr in Acht nehmen, daſs die Stopinen ſich nicht abſtoſsen oder zerbrechen, weil ſie dann auszulöſchen pflegen. Wenn daher die Binſen ſehr ſchwach ſind, muſs man die Stopinen mit einer Nadel hindurchziehen, die eine krumme Spitze hat, damit man das Ende des Fadens darum ſchlagen kann; es muſs zugleich geſchehen, während ſie noch naſs ſind, damit ein Theil der Miſchung daran bleibe und ſich nicht gänzlich abſchiebe, welches allezeit erfolget, wenn ſie durch das Trocknen mehr Konſiſtenz bekommt. Aus der nämlichen Urſache, müſſen auch die Binſenſtücken ſenkrecht gehalten werden, weil ſich auſserdem der Faden beym Einziehen daran reibet, und der Satz abgeht.

§. 17.

Die Binſen ſind viel beſſer, als das Stroh, deſſen man ſich daher nur in Ermangelung jener bedienen darf. Sie werden am ſchicklichſten in den Monaten Dezember und Januar abgeſchnitten, wo ſie ſchon halb trocken ſind. Man findet ſie gewöhnlich in ſtehenden Gewäſſern und an ſumpfigen Orten, wo die am vorzüglichſten ſind, welche den Winden nicht ausgeſetzt waren. Blos durch die Vorſicht: ſie an trocknen Orten aufzubewahren, erhalten ſie ſich viele Jahre. Ehe man ſich ihrer wirklich bedienet, müſſen ſie mit einem

Durchſchlage von einer Art Mark gereiniget werden, welches das Einziehen der Zündſchnure hindern und das Feuer erſticken könnte.

§. 18.

Obſchon dieſe Stopinen, mit der angezeigten Sorgfalt verfertiget, zu dem Zünden der Geſchütze raſch genug ſind; haben ſie doch den Nachtheil, daſs immer einige mangelhaft ausfallen, die das Feuer nicht leiten, weil entweder die Baumwolle ſchlecht, oder weil der Satz davon abgegangen iſt. Zugleich kann der in das Rohr gebrachte Ludelfaden fortglimmen, ich halte daher die ohne Ludelfaden verfertigten Zündungen, wenn ſie gleich nicht ſo gewöhnlich ſind, für vortheilhafter, daher ich auch hier ihre Verfertigung beſchreiben will.

§. 19.

Man ſchneidet die Schilfröhre, die etwas ſtark und $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll lang ſeyn müſſen, an dem einen Ende quer durch, an dem andern aber ſchräge ab. Hierauf macht man eine Miſchung von

12 Theilen Mehlpulver,
8 —— Salpeter,
2 —— Schwefel,
3 —— Kohlen,

die klar gerieben, gut durch einander gemiſcht, und in einer kupfernen Schale mit Weingeiſt oder gutem Branntewein zu einem hinlänglich ſtarken Teig eingemacht wird. Dieſen Teig vertheilt man in kleine hölzerne Mulden, und füllt aus ihnen die Schilfröhre eins nach dem andern an, indem man das ſchief abgeſchnittene Ende ſo lange auf den Teig drükt, bis dieſer oben zu dem andern Ende wieder herauskommt, worauf zu ſchnellerer Fortpflanzung des Feuers vermittelſt einer Räumnadel oder eines Durchſchlages mitten in dem Rohre hinunter geſtochen, und dies zum Trocknen

hingeſtellt wird. Nach dem Trocknen wird der etwas ſtarke Durchſchlag nochmals hindurch geſtochen, und man feuert die Stopinen an, indem man in das ſchiefe Ende 4 Stückgen ſchwache Zündſchnure mit einem Zwirnfaden feſtbindet, und ſie mit einer Papierkappe bedeckt.

§. 20.

Weil dieſe Art, die Schilfröhre zu füllen, ſehr langweilig iſt, und bey einer ſtarken Anzahl Stopinen viele Arbeiter erfodert, muſs man die Arbeit zu kürzen ſuchen. Man bewirkt dieſes durch Käſtgen von eichenen oder anderem feſten Holze, 4 Zoll ins Gevierte, und 4½ Zoll inwendig hoch, worein die Röhren mit dem ſchiefabgeſchnittenen Ende unterwärts geſtellt werden; man ſchüttet nun den Teig darauf, und nöthiget ihn, ſie anzufüllen, indem man ihn mit einer Art Setzer ſtampſt, der dieſelben Maaſse, wie das Käſtgen inwendig, hat.

§. 21.

Man bedient ſich zu dem Zünden der Geſchütze auch blechner Trichterröhrgen, die ſich von den vorhergehenden Stopinen blos dadurch unterſcheiden, daſs anſtatt der Schilfröhre blechne Röhren ſind, die oben ein Näpfgen von 10 Linien im Durchmeſſer haben, worin der Ludelfaden liegt, mit dem ſie angefeuert werden. Dieſe Stopinen ſind die beſten, weil ſie nicht in das Rohr hineinfallen können, das Zündloch mag auch noch ſo ſehr ausgebrannt ſeyn; zugleich ſtöſst der Schuſs das Blech heraus, das nicht fortglimmt, wie das Schilf. Sie haben jedoch den Nachtheil, daſs der Roſt das Blech anfriſst, und den Satz verdirbt, wodurch die Stopine unbrauchbar wird. Man bedient ſich ihrer deswegen wenig, obſchon ihr groſser Nuzzen bey dem Seeweſen und bey der ſchnellen Bedienung des Feldgeſchützes dem Aufwande wohl das Gleich-

gewicht zu halten ſcheint, daſs man die verdorbenen durch neue erſetzt. *)

§. 22.

Es iſt bey vielen Gelegenheiten gut, wenn die Zündſchuren langſam und ohne Flamme brennen, um an einem Orte zu zünden, wo es der Feind nicht wahrnehmen ſoll, bis man ſich zurückgezogen hat; ich will daher ebenfalls die Verfertigung derſelben zeigen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Man nehme Salpeter | 1 | Pfund. | |
| Maſtix | 1 | —— | |
| Griechiſch Pech | $\frac{1}{2}$ | —— | |
| Weiſs Wachs | $\frac{1}{2}$ | —— | |
| Kohlen | - | —— | 2 Unzen; |

dies vermiſche man zuſammen, und laſſe es über einem gelinden Feuer ſchmelzen; worauf man die baumwollenen Fäden durchzieht, bis ſie die Stärke eines Wachsſtockes erhalten. Beym Gebrauch dieſer Zündſchnure muſs man ſie anblaſen, daſs ſie eine Kohle bekommt, dann aber brennt ſie langſam fort ohne zu verlöſchen.

## Brandröhren.

§. 23.

Die Brandröhren oder Zünder (espoletas) ſind hölzerne Röhren, mit einem brennbaren und

*) Der Herr Verf. erwähnt hier der bey den meiſten deutſchen Armeen üblichen Schlagröhren oder Durchſchlagbrandgen nicht, die ebenfalls aus einem blechnen oder kupfernen Röhrgen mit einem angelötheten Näpfgen beſtehen, das über einen Dorn, vermittelſt eines hohlen kupfernen Setzers mit feinem Kornpulver voll geſchlagen und oben mit Branntewein und Mehlpulver angefeuert wird. Alle dieſe Schlagröhren und Stopinen müſſen vor dem Gebrauch genau kalibriret werden, ob ſie auch gut in das Zündloch des Geſchützes gehn, für welches ſie beſtimmt ſind. Um 1000 Schlagröhrgen zu verfertigen, werden etwa 4 Pfund feines Korn- oder ſogenanntes Pirſchpulver erfodert. Anm. d. Ueb.

raſchen Satz angefüllt, durch den ſich das in den Bomben und Grenaden enthaltene Pulver nach Beendigung ihrer Fluglinie entzündet. Wenn ſie gut ſeyn ſollen, wird hauptſächlich erfodert: 1) daſs ſie die gehörigen Maaſse haben; 2) daſs ſie von feſtem, zähem und gutem Holze ſind; 3) daſs der Satz ſtark genug iſt, damit das Feuer nicht verlöſcht, wenn auch die Bombe in Schlamm oder Waſſer fällt; daſs er aber dennoch nicht die Gewalt hat, die Brandröhre zu zerſprengen, oder vor der zu Beendigung der Fluglinie nöthigen Zeit verbrennt; 4) daſs endlich die Brandröhren gleichförmig gefüllt und geſchlagen ſind. Ich werde alle dieſe Punkte genau durchgehen, um in Abſicht eines ſo äuſserſt wichtigen Gegenſtandes den nöthigen Unterricht zu geben. *)

## §. 24.

Die Maaſse der Brandröhren ſind nach dem Kaliber der Bomben und Grenaden, zu denen ſie gehören, verſchieden. Gewöhnlich ſind ſie 1 Zoll länger als die innere Axe der Feuerwerkskörper, das Brandloch mit eingeſchloſſen, wenn ſie eins haben. Sie haben die Geſtalt eines abgeſtumpften Kegels, der an ſeinem gröſsern Ende einen Kopf und eine Aushöhlung, oder eine Art Trichter hat, um den Anfeurungszeug aufzunehmen, womit der in der Röhre enthaltene Satz be-

*) Bey der ſächſiſchen Artillerie hat man gepappte Hülſen von Doppelpapier, die mit dem gehörigen Satz geſchlagen und alsdenn in die hölzerne Brandröhre geſchoben werden. Daſs man auf dieſe Weiſe von den, bey blos hölzernen Brandröhren ſo gewöhnlichen Zufällen nichts zu befürchten hat, fällt in die Augen. Die Beſchaffenheit der Bränder iſt: zu der 48 pfündigen Bombe eine 4löthige, zu der 32 pfündigen Bombe eine 3 löthige, zu der 24 pfündigen Bombe eine 2 löthige, zu der 16 pfündigen Grenade eine $1\frac{1}{2}$ löthige, und zu der 8 pfündigen Grenade eine 1 löthige Hülſe nach Bleykaliber. Anm. d. Ueb.

deckt wird. Die innere Höhlung, oder die Seele, hat nach Beschaffenheit der Stärke des Satzes, und der erforderlichen Dauer des Zünders einen gröſsern oder kleinern Durchmesser. $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll von dem Kopfe der Brandröhre muſs sie genau den Durchmesser des Brandloches der zugehörigen Bombe oder Grenade haben, damit nach dem Einschlagen bey den groſsen 1 Zoll und bey den kleinern noch weniger hervorstehe. Folgende Tafel zeigt die Verhältnisse der Brandröhren:

**Maaſse der Brandröhren.**

| Kaliber d. Mörser, Haubitzen od. der Kanonen, wozu d. Bomben od. Grenaden gehören. | Länge der Brandröhren. | Durchmesser am untern Ende. | Durchmesser $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll vom Kopfe. | Durchmesser von der Stärke des Kopfes. | Innerer Durchmesser. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Zoll. | Lin. | Lin. | Lin. | Lin. |
| Zu den 12zolligen | 11 | 14 | 16 | 22 | 5 |
| —— 9 —— | 8 | 11 | 13 | 20 | 5 |
| —— 8 —— | 7 | 10 | 12 | 16 | 4 |
| —— 6 —— | 6 | 9 | 10 | 14 | $3\frac{1}{2}$ |
| Zu den 24pfündigen Kanonen | 5 | $7\frac{1}{2}$ | 8 | 11 | 3 |
| Zu den 16pfündigen Kanonen | 4 | 7 | $7\frac{1}{2}$ | 10 | $2\frac{1}{2}$ |
| Zu den Handgrenaden | $2\frac{1}{2}$ | 6 | $6\frac{1}{2}$ | 8 | 2 |

§. 25.

Die hier angegebenen Maaſse sind nicht genau diejenigen, welche man in den Werkstätten unserer Departementer (Maestranzas) den Brandröhren gegeben hat. Die zwölf- und neunzolligen waren etwas stärker und länger, so daſs man sie nothwendig abdrehen muſste, damit sie in die Bombe giengen, und daſs immer ein

grofses Stück der Brandröhre aus der Bombe hervorftand. Überdiefes hatten fie alle einen viel kleinern Durchmeffer der Bohrung, denn er betrug bey der zwölfzolligen nur $3\frac{1}{2}$ Linien; wenn daher der Satz nicht gut war, pflegte das Feuer zu erfticken; überdiefes war daffelbe zur Nachtzeit nur wenig fichtbar, fo dafs man nicht bemerken konnte, wo die Bombe einfchlug; endlich mufste man ein beträchtliches Stück der Brandröhre abfchneiden, oder fie mit einem fehr rafchen Satz ausfchlagen, wenn fie nicht aufserordentlich lange brennen follte. Aus allen diefen Gründen fchien es uns vortheilhafter, gleich andern Artillerien den Durchmeffer der Bohrungen zu vergröfsern, und hingegen ihre Länge abzukürzen. Den zwölfzolligen Brandröhren jedoch geben wir 11 Zoll Länge, damit fie auch brauchbar find, wenn die Bomben mit Fufsmörfern geworfen werden, wo fie lange zubringen, ihre Fluglinie zu durchlaufen. *)

*) Bey der Englifchen Artillerie haben die Brandröhren folgende Dimenfion:

| Bomben oder Grenaden | Länge des Brandes. | Durchmeffer unter dem Kopf. | Durchmeffer am untern Ende. | Länge d. Kopfes. | Aeufserer Durchmeffer des Kopfes. | Innerer Durchm. des Kopfes. | Durchmeffer der Bohrung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 zollige | 10,5." | 2,1." | 1,6." | 1,1." | 2,2." | 1,5." | 0,6." |
| 10 —— | 8,9. | 1,7. | 1,3. | 0,9. | 1,9. | 1,3. | 0,4. |
| 8 —— | 8,1. | 1,5. | 1,1. | 0,8. | 1,75. | 1,15. | 0,35. |
| $5\frac{1}{2}$ —— | 5,6. | 1,25. | 0,9. | 0,6. | 1,3. | 0,9. | 0,3. |
| $4\frac{2}{3}$ —— | 4,7. | 1,1. | 0,75. | 0,55. | 1,1. | 0,85. | 0,3. |
| Handgrenaden | 3,2. | 0,9. | 0,65. | 0,4. | 0,9. | 0,65. | 0,2. |

Man fehe auch Scharnhorfts Handb. für Offiziere, 1r Theil. Seite 40, und Handbuch der praktifchen Artillerie. Dresden, 1792. 8. Seite 144. Anm. d. Ueb.

§. 26.

Das Holz zu den Brandröhren muſs friſch, ohne Äſte, Riſſe und andere Mängel, wie nicht weniger ſehr trocken ſeyn, damit es weder ſchwindet, noch auch den Satz verdirbt, womit die Bränder geſchlagen ſind. Es wird endlich ein feſtes und zähes Holz erfodert, das dem Druck des Satzes bey dem Schlagen ſowohl als der Kraft des Feuers widerſtehen kann. Den im vierten Abſchnitt enthaltenen Bemerkungen zufolge, wird daher Eſchen-, Pappel- und Büchenholz am beſten ſeyn. Die Brandröhren von Eſchenholz ſind die beſten, nur haben ſie den Nachtheil, daſs ſie leicht wurmſtichig werden; die von Büchenholz hingegen, welches die gewöhnlichern ſind, paſſen nicht gut in die Brandlöcher, wenn ſie nicht mit Gewalt hineingetrieben werden, wodurch ſie oft aufreiſſen. *)

§. 27.

Die Sätze zu den Brändern ſind unzählig, und die ſtärkſten und lebhafteſten darunter hören unter gewiſſen Umſtänden auf, es zu ſeyn, wie z. B. wenn der Durchmeſſer der Bohrung ſehr klein, oder der Satz ſehr ſtark geſchlagen iſt. So wird hingegen ein fauler Satz raſch, wenn er wenig geſchlagen wird, oder wenn der Durchmeſſer des von ihm gemachten Cylinders ſehr groſs iſt. Nicht weniger verderben einige Sätze mit der Zeit mehr, als andere; welches vorzüglich bey denen der Fall iſt, die irgend ein Harz oder Oel, oder auch wohl zu viel Schwefel enthalten, beſonders wenn dieſer nicht rein genug iſt. Am beſten ſind die blos aus Pulver und Kohlen, oder aus Salpeter und Kohlen beſtehenden.

*) Man bedient ſich auch des birkenen und vorzüglich des lindenen Holzes zu den Brandröhren, von dem jedoch das letztere ebenfalls dem Wurmfraſs unterworfen iſt, wenn es lange liegt.
Anm. d. Ueb.

## §. 28.

Zu den Sätzen der Brandröhren werden vorzüglich Pulver und die Beſtandtheile deſſelben genommen. Sie müſſen aber durchgehends von der beſten Beſchaffenheit, ſehr trocken und vollkommen gekleint (klar gerieben, molido) und gemiſcht ſeyn, weil die Bränder auſserdem gar ſehr verſchieden ausfallen würden. Soll nun die Heftigkeit irgend eines raſchen Satzes gemildert werden, miſcht man ein wenig Oel, am beſten Bergöl (petroleum), oder Harz darunter; einen hellern und ſtärken Strahl hingegen erhält man durch hinzugeſetzten Kampher. Beyſtehende Tafel enthält die beſten und gewöhnlichſten Brandröhrenſätze:

Menge der Beſtandtheile zu den gewöhnlichſten und geprüfteſten Sätzen der Brandröhren.

| Sätze. | Pulver | Salpeter | Schwefel | Andere Dinge | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Pfund | Pfund | Pfund | Pfund | Unzen. |
| I. | 16 | 3 | 2 | — | — |
| II. | 5 | 3 | 1 | — | — |
| III. | 7 | 4 | 2 | — | — |
| IV. | 5 | 3 | 2 | — | — |
| | | | | Kohlen. | |
| V. | — | 16 | 4 | 3 | — |
| VI. | — | 1 | — | — | 5 |
| VII. | 1 | — | — | — | 2 |
| VIII. | 1 | — | — | — | 3 |
| | | | | Kampher. | |
| IX. | 4 | 2 | 1 | — | 8 |
| X. | 15 | 2 | 4½ | — | 1 |
| | | | | Griechiſch Pech. | |
| XI. | 9 | 4 | 2 | — | 4 |
| | | | | Aſche. | |
| XII. | 1 | — | — | — | 8 |
| | | | | Ofenruſs. | |
| XIII. | | — | — | — | 8 |

§. 29.

Die Stärke dieser Sätze wird durch die grösere Menge des Pulvers oder des Salpeters im Verhältniss zu dem Schwefel oder zu den Kohlen bestimmt; wenn jedoch die Menge des Salpeters gegen die in dem Pulver enthaltenen oder hinzugesetzten Kohlen zu gross ist, so wird der Satz dadurch nicht lebhafter, sondern schwächer. Nach diesem Grundsatze wird es leicht seyn, jeden der angeführten Sätze zu verbessern, es sey nun, dass er wegen der ausserordentlichen Güte seiner Bestandtheile zu rasch, oder wegen ihrer schlechten Beschaffenheit, oder auch wegen der feuchten Witterung zu faul ist. Im erstern Falle wird mehr Schwefel, im letztern hingegen mehr Pulver oder Salpeter zugesetzt. *)

§. 30.

Den Sätzen IX und X ist eine gewisse Menge Kampher zugesetzt worden (welches nach Verhältniss auch bey den vorhergehenden geschehen kann), um dadurch zu zeigen, wie viel man von dieser Materie nehmen kann, weil sie die Dauer des Satzes verlängert, und den Strahl sehr stark und helle macht. Ich halte deswegen die Anwendung derselben für nützlich, wenn man des Nachts, besonders bey Mondenschein, die Bomben und Grenaden beobachten will, ob sie an dem verlangten Orte einschlagen?

§. 31.

Die Sätze XII und XIII sind zu blinden Brändern, nur muss 1 Zoll von dem einen und 4 Linien von

*) Scharnhorst a. a. O. S. 40, und das Handb. der prakt. Artilleriewissenschaft Seite 142, geben ebenfalls Sätze von verschiedener Art zu den Brandröhren an. Auch folgendes Verhältniss ist als ein sehr brauchbarer Satz befunden worden: 2 Theile Mehlpulver, 4 Theile Salpeter, 1 Theil Schwefel und $\frac{1}{2}$ Theil Kohlen.
Anm. d. Ueb.

dem andern Ende irgend ein gewöhnlicher Satz geschlagen werden, damit der Brand Feuer bekommt, und die Füllung zündet. Die Absicht dieser Bränder ist: damit der Feind des Nachts den Brand verlöscht glaubet, und nicht genau weiss, wohin die Bombe oder Grenade gefallen ist. Am besten ist die Asche von Knochen oder Eyerschalen zu dergleichen Säzzen. Es ist jedoch bey der Anwendung dieser Bränder zu bemerken, dass der Satz in wenig Tagen verdirbt; sie dürfen daher nur zwey bis drey Tage zuvor geschlagen werden, ehe man sie gebrauchen will.

§. 32.

Zu der besseren Bedienung einer Mörser- oder Haubitzbatterie wird erfordert, dass alle Bränder von einerley Art sind — es sey denn, dass einige blinde verlangt würden — weil man ausserdem unmöglich die Dauer derselben nach der Entfernung der zu bewerfenden Gegenstände und nach den verschiedenen Umständen abmessen kann, wo die Bombe oder Grenade bald bey dem Niederfallen, bald vorher, bald auch lange nach demselben springen soll, um die feindlichen Arbeiten zu stören. Der Offizier, dem das Schlagen der Bränder übertragen ist, muss deshalb Sorge tragen, dass sie nicht mit verschiedenen Satzen, sondern nur mit einem einzigen, und auf eine möglichst gleichförmige Weise geschlagen werden; ausgenommen, wenn einige heller oder dunkler brennen sollen, als die andern. Diejenigen, welche bey feuchter Witterung oder mit einem andern Satze geschlagen sind, müssen besonders geleget werden, damit man nicht auf Einer Batterie Brandröhren mit verschiedenen Tempo's findet, sondern die Offiziere durch das Verbrennen Einer oder Zweyer die Dauer aller wissen, die sie haben, und ihnen durch Abschneiden die nöthigen Tempo's geben können. Die Zeitdauer der Brand-

röhren wird nämlich durch das Ausſprechen der natürlichen Zahlen, von Eins an, gemeſſen; man ſagt daher, daſs ſie 40 oder 50 Tempo halten, wenn man bis dahin gezählt hat, während ſie brannten.

§. 33.

Wenn unter dem Satz zu den Brandröhren ſich Pulver befindet, können ſie in ihrer Heftigkeit und Dauer gar ſehr von einander abweichen, denn man wird das Pulver für gleichartig halten, ſobald ſeine Wirkung bey der Probe einerley iſt, und dennoch kann es aus, ſowohl der Menge, als der Beſchaffenheit nach, gar ſehr verſchiedenen Materien beſtehen. So kann, zum Beyſpiel, ein aus unreinem Salpeter und Schwefel, und aus ſchlechten Kohlen verfertigtes Pulver eben ſo viel Kraft beſitzen, als ein anderes, deſſen Beſtandtheile vortreflich, aber ſchlecht zuſammengeſetzt, und nicht gut gekleint ſind; oder auch umgekehrt. Da nun bey den Sätzen zu den Brandröhren das Pulver mit andern Dingen zuſammen vermiſcht wird, verändern die Menge und die Beſchaffenheit ſeiner Beſtandtheile nothwendig auch die Stärke des daraus entſtehenden Satzes. Es iſt aus dieſer Urſache am beſten, man bedient ſich der Sätze V und VI, oder anderer ähnlicher, um die Dauer der Bränder möglichſt gleichförmig zu machen.

§. 34.

Beſtehet nun der Satz zu den Brandröhren blos aus Salpeter, Schwefel und Kohlen, kann man es wohl dahin bringen, daſs er immer von gleicher Beſchaffenheit iſt, ſobald man nur folgendes beobachtet.

1.) Aller im Ganzen verkaufte Salpeter iſt blos vom zweyten Sud; es iſt daher nöthig, ihn nach Numer 1 des I. Abſchnittes von Neuem zu reinigen, ihn hierauf zu zerlaſſen, und Etwas Schwefel darauf zu werfen, der ihn mehr vom Schaum befreyet.

Der auf diese Weise gereinigte Salpeter wird gut, und folglich von einerley Stärke seyn.

2.) Man muss sich immer solcher Holzkohlen bedienen, die man in hinreichender Menge bekommen kann, damit sie stets gleichartig bleiben.

3.) Der Schwefel ist genau zu untersuchen; oder man bediene sich lieber der Schwefelblumen.

4.) Man muss verschiedene Paare einander gleicher Siebe haben, damit jeder Bestandtheil immer auf eine gleiche Weise zu Pulver gemacht wird. Das Kleinmachen derselben auf einerley Art in steinernen Mörsern, metallnen Reibeschalen, (Almirez) Reibebretern u. dergl. trägt ebenfalls dazu mit bey.

5.) Endlich wiege man die zu Pulver geriebenen Materien genau, mische die Sätze gleichförmig, und schlage die Bränder auf dieselbe Art. Man sehe die V. Numer.

§. 35.

Sind die Bestandtheile, welche zu dem durch die Probe für gut befundenen Brandröhrensatz genommen werden sollen, auf das genaueste abgewogen, werden sie mit der Hand auf einem Tische (dem Reibebret) unter einander gemengt, und hierauf zwey- oder mehrmale mit dem Laufer oder Reibeholz (moleta) überrieben, bis die ganze Mischung eine gleichförmige Farbe hat, worauf man sie zweymal durch ein feines Haarsieb schlägt.

§. 36.

Bey dem Schlagen der Brandröhren, Zündlichter, Raketen u. s. w. muss der Satz von Zeit zu Zeit sorgfältig umgerühret werden, und nicht auf der Schlagebank stehen; denn ausserdem würde durch die Erschütterung der Salpeter, als das schwerste, sich in dem Gefäse unten, und die Kohlen oben auf legen. So gesucht diese Vorsicht auch scheint, so nothwendig

ist sie doch, weil die Unterlassung derselben Ursache ist, dass von den aus derselben Mulde geschlagenen Brändern einige sehr faul und die andern ausserordentlich rasch sind.

§. 37.

Nachdem nun zwey Brandröhren in eine der Schlagebänke, von denen man unten Numer V die Beschreibung findet, gesetzt und befestiget worden, und sich die Arbeiter auf die beiden Enden der Bank gesetzt haben, führen sie die langen Setzer (baquetas) durch die Löcher des obern Riegels in die Höhlung der Brandröhren, und fangen an zu schlagen. Sie schütten zu dem Ende eine Schaufel Satz in jeden Trichter des Riegels, halten den Griff des Setzers mit der linken Hand, und schlagen mit dem in der Rechten habenden Schlägel mässig darauf. Auf jeden Schlag wird der Setzer ein wenig erhoben, und zugleich zwischen den Fingern gedrehet; diese Bewegung, gemeinschaftlich mit den Schlägen, die gleich stark geschehen müssen, wird den Satz auf eine gleichförmige Weise niederdrücken. Wenn die erste Schaufel Satz festgeschlagen ist, wird eine zweyte eingeschüttet, und festgeschlagen, bis die Brandröhren voll sind. *) Haben die Arbeiter Übung genug, dass sie gleichförmig schlagen, wird man auch auf diese Weise einerley Bränder erhalten.

§. 38.

Ehe die Brandröhren geschlagen werden, muss sie der Offizier, der diese Arbeit über sich hat, selbst untersuchen, und dieses niemals irgend einem Arbeiter überlassen. Die Bomben sind eine sehr theuere Muni-

*) Da bey dem Schlagen dieser Brandröhren vorzügliche Genauigkeit und Sorgfalt nöthig ist, müssen nur sehr kleine Schaufeln Satz auf einmal eingeschüttet, und auf jede 18 bis 20 Schläge gegeben werden. Anm. d. Ueb.

zion, die man nicht durch Sorglosigkeit unbrauchbar werden lassen darf, wie es doch geschehen würde, wenn eine Brandröhre aufgerissen wäre, einen Ast hätte, vom Splint des Holzes oder schlecht gebohrt wäre, dass sie zerbrechen oder springen und die Bombe zu früh zünden müsste.

§. 39.

Da es sehr gut ist, wenn die Brandröhre zugleich mit dem Mörser oder der Haubitze Feuer bekommt, welches geschiehet, wenn man ohne Verdämmung ladet, und den Brand so einrichtet, dass er sich durch die Ladung entzündet; glaubte man zu dieser Absicht zwey ¾ lange Ludelfaden (Stopinen) bey den zwölfzolligen Bomben, und so nach Verhältniss bey den übrigen unentbehrlich, die auf dem Kopfe der Brandröhre übers Kreuz liegen — es sey nun, dass man dazu Löcher einbohret, oder oben kreuzweis Einschnitte macht, worinnen die Ludelfaden liegen — und mit den vier Enden in den Flug des Geschützes herabhängen. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass diese Vorsicht überflüssig ist, — ich halte sie sogar für ein ihrer Absicht wenig entsprechendes Mittel — weil die Dunstkugel, welche durch die Explosion der Ladung erzeugt wird, den Brand entzündet. Dies wird sich allezeit bestätigen, sobald der Satz nicht sehr schwach, oder zu scharf geschlagen, und oben wie mit einer Art Firniss überzogen, oder auch die Ladung des Geschützes sehr klein ist.

§. 40.

Es ist zu dem Anfeuern der Bomben hinreichend, wenn man einen Teig von Pulver und Branntewein, worinnen ein wenig arabisch Gummi aufgelöst worden, eine halbe bis eine ganze Linie hoch in die Hohlung des Kopfes der Brandröhre thut. Mehrern Fleiss erfordern die Grenaden, bey denen man die 4

bis 5 letzten Linien ihrer Bohrung mit einem schwächern Setzer feststoßen muss, um in der Mitte auf den Satz zwey, drey bis vier Zoll lange Zündschnuren doppelt zu befestigen. Noch besser ist es: die erwähnten drey oder vier Linien mit einem Teig aus dem nämlichen Satz, mit gutem Branntwein angemacht, auszuschlagen. Weil nun die Ludelfäden bey dem Einlegen viel Satz losmachen, werden sie nach dem Befestigen wieder angefrischt, und ihre Enden in die Wölbung des Kopfes der Brandröhre zusammengerollt. Es fällt in die Augen, dass man zu Erleichterung dieser Arbeit die Grenadenbränder verkehrt schlagen muss, das heisst: mit den Köpfen oberwärts. Dies hat keine Schwierigkeit, wenn man die Schlagebänke für die untern Enden rund, und die obern Riegel (oder Auffätze) als abgeplattete Halbkugeln für die Köpfe der Brandröhren aushöhlet. Es ist überflüssig, zu sagen, dass die Brandröhren aus der Schlagebank herausgenommen werden, um die 4 oder 5 letzten Linien zu füllen.

Will man noch gewisser versichert seyn, dass das Feuer der Ladung den Brand der Bombe zündet, kann man diese auch, gleich den Grenaden, mit längern Zündschnuren anfeuern, die zum Theil in den Satz hineingehen.

§. 41.

Um zu sehen, ob eine Brandröhre gut geschlagen ist, zündet man sie an, und giebt Acht, ob sie mit einem ununterbrochenen Strahle, gleichförmig, und ohne zu prasseln, fortbrennt. Ihre Kraft prüft man, indem man sie gegen das Rohr eines Röhrbrunnen hält; wo man sie dann für gut erkennt, wenn sie nicht verlöscht. Man kann sie auch zu derselben Absicht durch einen Schlägel mit dem angezündeten Ende in die Erde treiben. Das blosse Fortbrennen im Wasser

ist

ist zweifelhaft, denn diesem widerstehen auch die faulsten Sätze.

§. 42.

Die Enden der geschlagenen und angefeuerten Bränder werden mit runden Kappen von Pergament bedeckt, die man mit Bindfaden festbindet. Man tauchet sie hierauf bis unter das Pergament in eine Mischung von 4 Pfund Schifftheer und 2 Pfund Harz, oder von 6 Pfund Schifftheer und 12 Unzen Leinöl.

## Zündlichter.

§. 43.

Die Zündlichter sind weniger rasche Bränder mit Hülsen von Papier. Sie dienen zu dem Abfeuern der Geschütze bey Regenwetter, oder bey solchen Gelegenheiten, wo eine Geschwindigkeit erfordert wird, die sich mit der Lunte nicht bewirken läßt, theils, weil man sie jedesmal anblasen muß, theils auch, weil sich das Zündkraut nicht mit der erforderlichen Schnelligkeit entzündet. Zu den Vollkommenheiten eines Zündlichtes (oder Anzündebränders, lanza-fuego) gehören: daß es eine gleiche, lebhafte, 3 bis 4 Zoll lange Flamme hat; daß es ruhig brennt, und sich nicht so schnell verzehret; daß es nicht sprützet, wodurch es leicht eine Patrone oder andere brennbare Dinge anzünden könnte; daß es endlich nicht tropfe, denn wenn aus Unachtsamkeit das Licht über das Zündloch gehalten wird, würden sonst einige Tropfen oder die Schlacken des brennenden Satzes hineinfallen, welche einige Zeit glühend genug bleiben, um das von neuem hineinkommende Pulver zu entzünden, welchem Umstande man größtentheils die bey der Bedienung der Regimentskanonen vorfallenden Unglücksfälle beymessen kann. Es ist dennoch bey der Auswahl und Zusammensetzung des Satzes zu den Zünd-

lichtern' noch mehr Sorgfalt und Vorſicht nöthig, als bey den Brandröhren.

§. 44.

Bey letztern hat die beſſere oder ſchlechtere Beſchaffenheit der Beſtandtheile zu dem Satze wenig Einfluſs, denn — wenn anders der Unterſchied nicht zu groſs iſt — werden blos die mit beſſerem Satz ausgeſchlagenen einige Tempo weniger haben, und ſich beſſer erhalten. Bey den Zündlichtern hingegen kann ſchon dieſe Verſchiedenheit die guten ſchlecht, ja ganz unbrauchbar machen. Denn wenn die aus einer beſtimmten Menge Pulver, Salpeter und Kohlen von mittelmäſsiger Beſchaffenheit verfertigten Lichter gut ſind, werden ſie äuſserſt ſchlecht ausfallen, wenn man dieſelbe Menge der nämlichen Beſtandtheile von vorzüglicher Güte dazu nimmt. Sie werden ſehr raſch ſeyn, ſich bald verzehren, praſſeln, oder wohl zerſpringen. Es iſt demnach nothwendig, zu Verfertigung der Zündlichter die beſten Materialien anzuwenden, damit ſie keinen ſolchen Verſchiedenheiten ausgeſetzt ſind.

§. 45.

Da die Sätze zu den Zündlichtern dieſelben Beſtandtheile enthalten, wie zu den Brändern, auch eben ſo gemiſcht werden, übergehe ich die dabey zu beobachtende Vorſicht, und verweiſe meine Leſer in Rückſicht dieſes Gegenſtandes auf die Vte Numer des gegenwärtigen Abſchnittes, wo bey Gelegenheit der Brandröhren das noch Übrige davon geſagt wird. Ich wende mich daher zu den Lichterſätzen ſelbſt, von denen man die beſten in folgender Tafel findet:

Bestandtheile und Menge derselben in den Sätzen zu den Zündlichtern.

| Sätze. | Pulver. | | Salpeter. | | Schwefel. | | Andere Materien. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pfd | Unzen | Pfd | Unzen. | Pfd. | Unzen. | Pfd. | Unzen. |
| I. | 4 | 8 | 5 | — | 7 | — | — | — |
| II. | 4 | — | 1 | — | 5 | 8 | — | — |
| III. | 16 | — | 3 | — | 4 | — | — | — |
| IV. | 3 | — | 3 | — | 4 | 8 | — | — |
| | | | | | | | Kampher. | |
| V. | 9 | — | 3 | — | 9 | — | — | 8 |
| VI. | 3 | 8 | 2 | — | 4 | — | — | 4 |
| | | | | | | | Kohlen. | |
| VII. | — | — | 4 | — | 2 | — | 1 | — |

§. 46.

Alle hier stehende Sätze sind probiret, und geben sehr gute Zündlichter. Sollen sie nun eine hellere Flamme geben, setzt man eine verhältnissmässige Menge Kampher zu, wie in dem V. und VI. Satze; sind aber die Zündlichter zu faul, weil die Bestandtheile nicht die erforderliche Güte haben, so wird etwas Pulver zugesetzt, oder an dem Schwefel abgenommen. Die Kohlen machen zwar die Zündlichter nicht eben schlecht, doch haben sie den Fehler, zu sprützen, weil die Kohlen nie klar genug gemacht werden, dass sie sich, so wie im Pulver, augenblicklich verzehren. *)



*) Bey der Sächsischen Artillerie werden die Kohlen gleich auf den Rollwerken der Pulvermühle zu einem feinen Mehle getrieben, dass der hier angegebene Nachtheil gar nicht bey ihnen stattfindet; doch bedarf es überhaupt keiner Kohlen zu dem Lichtersatz; es ist hinreichend, die Mischung mit Leinöl anzufeuchten, um sie langsamer und gleicher brennen zu machen.

Anm. d. Uebers.

Ich habe deswegen nur einen einzigen Satz aufgeführet, unter dem sich Kohle befindet, der des erwähnten Mangels ungeachtet doch zuweilen anwendbar ist, wenn es an Pulver fehlet, oder wenn die Zündlichter lange aufbewahret werden sollen; denn in diesem Falle werden sie, anstatt zu verderben, vielmehr besser, und verlieren den Fehler des Funkenwerfens, der von den Kohlen herrühret. *)

§. 47.

Die Hülsen oder Röhren der Zündlichter sind von starkem und gutem Zeichenpapier, von dem man 15 Zoll lange Rechtecke schneidet, die so breit sind, dass man sie $3\frac{1}{2}$- bis $4\frac{1}{2}$mal, nach Beschaffenheit der Stärke und Dicke des Papieres, um einen Winder von Nussbaum- oder Eichenholz schlagen kann, der 7 Linien im Durchmesser hält, und ihnen zur Form dienet. Ein solches Stück Papier wird auf den Tisch, und der Winder an die lange Seite des Papieres geleget; hierauf wird letzteres auf jenen aufgerollet, wenn es vorher nach einmaligem Umschlagen mit einem dünnen Kleister von Mehl und Leimwasser bestrichen worden. Der Winder wird nun vorsichtig herausgezogen, damit das Papier sich nicht runzele, und die Hülse ihre Form verliere, wenn sie an einen schattigen und trocknen Ort zum Trocknen gelegt wird, es sey denn, dass sie sogleich gefüllt werden sollen, denn in diesem Falle muss das Trocknen an der Sonne oder am Ofen geschehen.

§. 48.

Die Hülsen werden viel gleichförmiger und lassen sich leichter machen, wenn blos der äussere Rand des Blattes mit Kleister bestrichen wird. Man erlangt

*) Man findet auch diesen Gegenstand im Handbuch der praktischen Artillerie, Seite 146; und in Scharnhorst a. a. Orte, Seite 50. Anm. d. Uebers.

dadurch zugleich noch den Vortheil, daſs ſich auch das Papier mit verzehret, ſo wie das Licht herunterbrennt; dies geſchiehet aber nicht, wenn das ganze Papier mit Kleiſter beſtrichen iſt, weil letzterer die Wirkung des Feuers hindert.

§. 49.

Das Zeichenpapier, welches gewöhnlich zu Verfertigung der Lichterhülſen genommen wird, legt ſich nie gleichförmig an den Winder, (baqueta de moldear) noch auch an die vorhergehenden Umſchläge an, weil es zu ſtark iſt, und zu viel Leim hat. Die Folge davon iſt, daſs die Hülſen beym Stopfen zerbrechen, oder daſs, wenn das Licht angezündet wird, das Feuer ſchnell herabläuft, weil der Satz blos von einem einzigen Umſchlage Papier gehalten wird. Zu Vermeidung dieſes Nachtheiles wird es gut ſeyn, gleich den Engländern, die Zündlichter aus feinem und ſtarken grauen Papier zu machen, das ſich beſſer kleiſtern und winden läſst.

§. 50.

Man hatte ehedem zu dem Schlagen der Hülſen Stöcke von Eichenholz in Form eines abgeſtumpften Kegels, deren Grundflächen 3 und 2 Zoll im Durchmeſſer hielten. Sie waren in der Mitten der Länge nach durchgeſchnitten und mit einer Aushöhlung von 8 Linien im Durchmeſſer verſehen, in welche die Hülſe beym Füllen gelegt ward. Der Stock ward dazu mit zwey Vorſteckern an ſeinen Fuſs befeſtiget, die beiden Theile deſſelben aber wurden durch zwey eiſerne Bänder zuſammen gehalten. An die Stelle dieſer Maſchine hat man jedoch jetzt eine andere einfachere und feſtere geſetzt, die in Numer V beſchrieben wird.

§. 51.

Wenn die Hülſe in den Stock geleget worden, und man dieſe jetzt zuſammenſetzen will, muſs man Acht geben, ob er ſie auch nach ihrer ganzen Länge gleichförmig zuſammendrückt. Denn liegt ſie irgendwo hohl, wird ſie bey dem Schlagen zerriſſen, weil ſie gegen den Druck des Satzes keine Unterſtützung hat. Will man nun in dem erwähnten Falle die Hülſe nicht herausnehmen, umwickelt man ſie ganz, oder blos an dem zu ſchwachen Theile mit Papier, bis ſie überall in dem Stocke (molde) anlieget.

§. 52.

Zu jedem Stocke hat man zwey metallne Setzer von 6 Linien im Durchmeſſer, deren einer 14 Zoll, der andere aber nur 7 Zoll lang iſt, und deſſen man ſich bedient, wenn man die Hälfte der Hülſe gefüllt hat; einen Schlägel wie zu den Brandröhren, und eine etwas gröſsere Ladeſchaufel. Für zwey Arbeiter, die an Einer Schlagebank ſtehen, iſt Eine Mulde Satz, die auf einem Schemmel, oder einem dreyfüſsigen Gerüſte, (trespies) ſtehet, hinreichend.

§. 53.

Um die Hülſen gleichförmig und dennoch leicht und geſchwind füllen zu können, bedient man ſich am beſten der Trichter von ſchwachem Blech, deren Rohr genau in das Ende der Hülſe paſst, daſs man vermittelſt ihrer den Setzer einbringen und die Lichter, ſo wie die Bränder füllen kann. Das Rohr des Trichters muſs 1 Zoll, der ganze Trichter aber 2½ Zoll hoch ſeyn.

§. 54.

Wenn die Hülſe faſt bis zur Höhe des Stockes voll iſt, wird der Setzer und der Trichter herausgezogen, und dafür ein 4 Zoll langer hölzerner Stiel hinein geſchoben. Ein Zoll davon, welcher in die

Hülse kommt, ist zylindrisch, und hat ringsum zwey Einschnitte, worin die Hülse mit schwachen Bindfaden festgebunden wird.

§. 55.

Nachdem man endlich das Licht aus dem Stocke genommen hat, wird das Ende, das unten gewesen ist, mit Ludelteig (lodillo), der nichts anders als eine Mischung von Mehlpulver und Wasser, oder besser Branntwein, ist, angefeuert, und mit einer Papierkappe bedeckt, die man mit Zwirnfaden anbindet. Die fertigen Zündlichter werden in Kasten gethan, und an einem trocknen Orte aufbewahret, damit die Feuchtigkeit nicht den Satz verdirbt.

§. 56.

Zu den Luftfeuerwerken werden die Lichter oder Namenbrändgen (lanza-faego) allgemein aus einem andern, als dem hier vorgeschriebenen, Satze verfertiget; man nimmt nämlich dreymal so viel Salpeter als Schwefel, und von letzterem fast das Doppelte des Mehlpulvers. Man erhält dadurch zwar ein sehr weisses und helles Feuer, die Brändgen tropfen aber ausserordentlich, es ist daher in der vorhergehenden Tafel keiner von den Sätzen aufgeführet worden, die so viel Salpeter enthalten. *) Eben so wenig, habe ich gesagt, dass man nach dem Füllen jeden Viertheils des Lichtes einige Körner Kornpulver in die Hülse werfen müsse, damit es die Schlacken herausstösst, und dem Lichte neue Kraft giebt; denn sobald man gute Materien zu dem Satze nimmt, ist diese Vorsicht überflüssig.

*) Sie sind bey den deutschen Artillerien unter dem Namen der Weissen Sätze bekannt, und kommt gewöhnlich ein wenig Spiessglas darunter. Anm. d. Uebers.

§. 57.

Im Fall Zündlichter nöthig ſind, es aber an den Stöcken zu dem Schlagen derſelben fehlt, macht man die Hülſen dazu 3 bis 3½ Linien im Durchmeſſer, und eben ſo lang, als die vorhergehenden. Man nimmt nun einen etwas raſchern Satz, als die in der Tafel angeführten, benetzt und durchknetet ihn mit Bergöl, Leinöl oder Terbentinöl, ſchüttet eine kleine Schaufel davon in die Hülſe, und ſtöſst mit der letztern auf den Tiſch, damit der Satz hinabfällt, und man ihn mit einem eiſernen Setzer feſt ſtopfen kann, der an dem einen Ende ein Auge hat, um ihn angreifen zu können, und der um eine ½ Linie im Durchmeſſer ſchwächer iſt, als die Hülſe. Der befeuchtete Satz darf zwar nicht erſt feſtgeſchlagen werden, iſt aber auch nicht ſo raſch.

## II. Verfertigung der Munition.

§. 58.

Obwohl der Gegenſtand dieſer Numer vielmehr in denjenigen Abſchnitt zu gehören ſcheint, der von der Bedienung der Geſchütze und der Batterien handelt; halte ich es doch für zweckmäſsiger, hier alles zu vereinigen, was ſich auf die Verfertigung der Munition bezieht; theils um mich ſo kürzer zu faſſen, theils auch, weil verſchiedene der hier erklärten Arbeiten durch den Offizier geleitet werden müſſen, der die Kunſtfeuer unter ſich hat.

§. 59.

Die bey dem Geſchütze anzuwendende Munition beſtehet in Kugeln nach dem Kaliber der Kanonen, in Kartetſchen, in Bomben, Grenaden, und in dem Pulver, durch das ſie fortgetrieben werden. Einige von dieſen können abgeſondert gebraucht, oder auf verſchiedene Arten zuſammengeſetzt werden, wie die Ku-

geln, die Grenaden und Kartetſchen; ſie können nicht weniger mit der zugehörigen Pulverladung nur ein Ganzes ausmachen; endlich können ſie auch unter gewiſſen Umſtänden, eine beſondere Zubereitung erfodern, ſo wie die Kugeln und Bomben, mit denen man etwas in Brand ſtecken will. Wir wollen daher jetzt ſehen, wie die Munition zu allen dieſen verſchiedenen Beſtimmungen zugerichtet wird.

## Patronen oder Karduſen.

§. 60.

Kein Wort hat in der Geſchützkunſt eine ſo vielfache Bedeutung, als die Benennung Patrone (Cartucho). Durch ſie wird nämlich jeder Sack, er ſey von welcher Art er wolle, voll oder leer, verſtanden, der beſtimmt iſt, das Pulver oder den Hagel zu der Ladung irgend eines Feuergewehres zu faſſen. So heiſsen auch die Kartetſchbüchſen, die in Trauben vereinigten Kugeln, und die Verbindung des Pulvers mit irgend einem andern Geſchoſſe Patronen; es iſt daher nothwendig, von allen dieſen verſchiedenen Dingen insbeſondere zu handeln.

## Patronen zu dem Pulver.

§. 61.

Die Patronen, zu den Ladungen der Geſchütze beſtimmt, ſind bald von wollenem Zeug, bald von Papier, Leinwand, oder Pergament. Man glaubt gewöhnlich, die von Leinwand und Papier nur aus Mangel anderer anwenden zu dürfen, weil ſie in dem Geſchütze Feuer halten, und die darauf folgende Ladung beym Einführen entzünden können. Die Marine bedient ſich jedoch leinwandner Patronen, und habe ich ſie ein ſehr lebhaftes Feuer machen ſehen, ohne das Geſchütz auszuwiſchen oder abzukühlen, und ohne daſs ſich der geringſte Unfall ereignete, oder ein

Schuſs von ſich ſelbſt losgieng. Die papiernen ſind noch weniger nachtheilig, weil das Feuer ſie gänzlich verzehret. Die pergamentern, deren man ſich häufig bediente, haben den Fehler, daſs ihr Boden in der Kammer zurückbleibt und das Zündloch verſtopfet; deswegen iſt man von ihnen abgegangen. Da die wollenen den Vorzug haben, daſs ſie kein Feuer halten, bedient man ſich auch bey der Feldartillerie, die zuweilen äuſserſt lebhaft feuern muſs, nur allein derſelben.

§. 62.

Bey dem Angriff und der Vertheidigung der Feſtungen hingegen, ſo wie zu den Proben, zu den Übungen und zu den Ehrenfeuern, ſind die papiernen Patronen am beſten: denn 1) koſten ſie viel weniger; 2) dehnen ſie ſich nicht ſo aus, wie die wollenen, die öfters nicht in die zugehörenden Kanonen gehen. 3) Iſt es bey dieſen Gelegenheiten nicht nöthig, das Pulver mit dem fortzutreibenden Körper vereiniget zu haben, auch wird die Patrone bey dem Forttragen aus dem Aufbewahrungsorte nach der Batterie nicht ſo gerieben oder beweget, daſs ſie zerreiſſen könnte, es bedarf folglich auch nur ſo viel Feſtigkeit, als durchaus nöthig iſt, um das Pulver zu halten. 4) Endlich geſchieht die Bedienung die Bedienung der Belagerungsſtücken nicht ſo lebhaft, wie bey den Feldkanonen, man braucht daher die Patronen nicht gefüllt zu haben, und es iſt von einem Schuſſe zum andern Zeit genug, daſs jeder etwa zurückgebliebene und fortglimmende Theil der Patrone verlöſchen kann. Alles Feldgeſchütz muſs demnach mit Pulverladungen von wollenem Zeuge verſehen ſeyn, ſowohl wegen des raſchen Feuerns, als weil ſie gleich bey der Ausrüſtung des Trains gefüllt und eingepackt werden; zu allen übrigen Vorfällen aber dienen die Patronen von Papier, weil ſie nicht eher gefüllt werden, bis man ſie wirklich gebrauchen will.

§. 63.

Weil bey verschiedenen Gelegenheiten schon gefüllte Patronen nach den Magazinen der — zu dem Angriff oder zu Vertheidigung der Festungen bestimmten — Batterien gebracht worden sind, wird die Behauptung: dass sie hier von Papier seyn sollen, ungereimt scheinen. Ich kann jedoch nicht umhin, zu sagen: dass man nie die Batterien mit schon gefüllten Patronen versehen darf, welches sehr nachtheilig ist. Sowohl bey dem Angriff, als bey Vertheidigung der Festungen, wird mehr durch Prell- und Schleuderschüsse, als in gerader Linie geschossen; daher müssen die Ladungen nothwendig der Entfernung, Höhe und der Beschaffenheit der zu beschiessenden Gegenstände, wie nicht weniger der Güte des vorhandenen Pulvers gemäss eingerichtet werden. Keine von allen diesen Rücksichten aber findet statt, sobald man sich vorher gefüllter Patronen bedienet, die nach einer festgesetzten Norm eingerichtet sind, und jede aus einem andern Pulverfasse seyn können. Es ist demnach unmöglich, so viel Kenntnisse die auf einer Batterie angestellten Offiziere auch immer besitzen mögen, mit schon gefüllten Patronen die Façe eines Bollwerks, seinen Graben und seinen bedeckten Weg zu rikoschettiren; durch Senkschüsse die anliegende Flanke zu treffen; und, wenn es nöthig ist, die andere Façe desselben Bollwerks von vorne zu beschiessen. Sagt man dagegen: dass in diesem Falle die Patronen geöffnet und die Ladungen gehörig modifiziret werden können; antworte ich darauf: dass man auf diese Weise durch das Füllen der Patronen mehr Pulver giebt, als auf den Batterien wirklich nöthig ist, und dass man durch die verschiedene Beschaffenheit des in den Patronen enthaltenen Pulvers sich es unmöglich macht, mit der erforderlichen Genauigkeit zu rikoschettiren.

§. 64.

Die papiernen Patronen müssen von starkem, gutgeleimten Schreibepapier gemacht seyn. Zu den 24, 16 und 12 pfündigen ist ein ganzer, zu den 8 und 4 pfündigen ein halber Bogen nöthig. Die Maasse der rechtwinklichten Papierblätter zu den Patronen sind:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Zoll Länge, | 18 | Zoll Breite | zu den | 24 | pfündigen |
| 13 | — — | 15 | — — | — | 16 | — |
| 12 | — — | 14 | — — | — | 12 | — |
| 12 | — — | 12 | — — | — | 8 | — |
| 10 | — — | 10 | — — | — | 4 | — |

§. 65.

Um den Patronen die gehörige Gestalt zu geben, sind von jedem Kaliber einige Formen nöthig, die aus einem Cylinder von festem und trocknen Holze bestehen, mit einem Stiel an dem einen Ende, um ihn besser handhaben zu können. Folgendes sind die Maasse dieses Cylinders:

| Kaliber der Patronen. | Länge der Form. Zoll. | Durchm. des Cylinders. Zoll. | Linien. |
|---|---|---|---|
| 24 Pfund | 18 | 5 | 2 |
| 16 — | 15 | 4 | 6 |
| 12 — | 14 | 4 | -- |
| 8 — | 12 | 3 | 6 |
| 4 — | 12 | 2 | 10 |

§. 66.

Dies nach den oben angegebenen Maassen geschnittene Papier wird demnach auf die Form gerollt, bis auf einen Sechstheil seiner Breite der vorher mit einem Kleister von Leimwasser und Mehl bestrichen wird. Auf die runde Oberfläche der Form wird eine etwas grössere Scheibe desselben Papiers mit einem Papierstreifen und mit Kleister befestiget. Man beuget die Scheibe wohl auch an ihrem Rande um, in welchem

Falle sie um 1 Zoll gröfser seyn muss; oder aber, man schlägt das Ende der Patronenröhre darüber. Hierauf wird die Form herausgezogen; — es ist zu dieser Absicht gut, wenn letztere nach der Richtung ihrer Axe durchbohret ist, damit die eindringende Luft das Abziehen der Patrone erleichtere, ohne dass letztere zerreisst. — Die fertigen Patronen werden an der Sonne oder in geheizten Zimmern getrocknet, zu 25 Stück von jedem Kaliber besonders zusammengebunden und in Kisten verpackt.

## Feldpatronen.

### §. 67.

Wie schon §. 61 gesagt worden, müssen alle Feldpatronen von wollenem Zeuge seyn. Es hat jedoch die Erfahrung gelehrt, dass die von leichten Zeugen verfertigten, die einen wenig gedrehten Faden und ein schwaches Gewebe haben, nach dem Füllen verschiedene Höcker bekamen, dass sie nicht gut in die Kanonen giengen; ja dass sie sogar durch die Erschütterung und durch das Reiben beym Transport auf den Märschen der Armee zerbrachen. Aus diesem Grunde ist es schicklicher, sie von Kamelot oder anderem festen Zeuge zu machen, der einen stark gedrehten Faden hat.

### §. 68.

Die Pulverpatronen zu den Kugelschüssen der Feldkanonen müssen mit den Kugeln nur Ein Ganzes ausmachen. Dies geschieht vermittelst eines Spiegels (Salero), an dessen eine Seite die Kugel mit zwey Blechstreifen befestiget, an die andere aber der Pulversack angbunden wird. Die Maasse der Pulversäcke (saquetes) enthält folgende Tafel, in welcher zugleich die Dimensionen der Beutel zu den Beutelkartetschen befindlich sind.

Maaſse der Pulverpatronen von wollenem Zeuge, und der Kartetſchbeutel.

| Kaliber der Kanonen. | Pulverpatronen- | | | | Kartetſchbeutel- | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Länge. | | Breite. | | Länge. | | Breite. | |
| | Zoll. | Lin. | Zoll. | Lin. | Zoll. | Lin. | Zoll. | Lin. |
| 16pfündige | 13 | 6 | 14 | $6\frac{7}{8}$ | 13 | | 14 | 10 |
| 12 — | 13 | -- | 13 | 3 | 12 | | 13 | 6 |
| 8 — | 12 | 6 | 11 | 3 | 11 | — | 12 | -- |
| 4 — ſchwere. | 11 | 6 | 9 | 3 | 10 | - | 9 | 4 |
| 4 — leichte. | 9 | 6 | 9 | 3 | 9 | - | 9 | 4 |

§. 69.

Die nach dieſen Maaſsen rechtwinklicht zugeſchnittenen Patronen werden mit Zwirn — oder noch beſſer, mit wollenen Fäden zu mehrerer Sicherheit gegen das Feuerfangen — ſowohl der Länge nach, als am Boden genähet. *) Letzteres ſind runde Scheiben von demſelben Zeuge, die folgende Durchmeſſer haben:

Bey den 16pfündigen Kanonen $4\frac{1}{2}$ Zoll.
— 12 — — 4 —
— 8 — — $3\frac{1}{2}$ —
— 4 — — 3 —

Dieſe Art, den Boden der Patronen zu machen, ſcheint mir vortheilhafter, als die gewöhnlichere, die Patronen auf cylindriſche Patronenhölzer zu nähen, die ſich halbkugelförmig enden, wo man dann in das Ende

*) Es iſt vortheilhafter, die Patronen mit Seide zu nähen, weil dieſe ebenfalls nicht brennt, und zugleich die Arbeit mehr fördert, als die wollenen Fäden.

Anm. d. Ueb.

des Sackes 4 Einſchnitte macht, um ſie an die Rundung des Holzes zu paſſen; denn die ſo geſtaltete Patronen können nach dem Füllen nie an dem ebnen Stoſs in der Kammer unſerer Geſchütze anliegen. Will man unterdeſſen die Patronen auf dieſe Weiſe verfertigen, ſo muſs man die Vorſicht brauchen, die Säcke um Einen Kaliber länger zu ſchneiden, denn ſo viel muſs aufgeſchlizt werden, wenn der Sack an der Rundung des Patronenholzes anliegen ſoll. *)

§. 70.

Die Spiegel (faleros) zu dieſen Patronen ſind hölzerne Cylinder, um einige Linien kleiner, als der Kaliber, zu dem ſie gehören, damit ſie mit Einſchluſs des daraufkommenden weiſsen Bleches und des Patronenſackes nicht dicker ſind, als die Kugeln. Die dem Pulver zugekehrte Seite iſt eben, die andere hingegen iſt hohl ausgedrehet, damit die um ein Drittheil hineingehende Kugel deſto feſter ſitze. Ihre Maaſse enthält folgende Tafel.

Maaſse der Spiegel zu den Kanonen.

| Kaliber der Kanonen. | Durchmeſſer. | | Höhe. | | Tiefe der Aushöhlung. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zoll. | Lin. | Zoll. | Lin. | Zoll. | Lin. |
| 16 | 4 | 6 | 2 | 3 | 1 | 6 |
| 12 | 4 | — | 2 | — | 1 | 4 |
| 8 | 3 | 6 | 1 | 9 | 1 | 1 |
| 4 | 2 | 10 | 1 | 6 | — | 10 |

§. 71.

Die Spiegel zu den Sechszehn- und Zwölfpfündern haben 4 Linien von ihrem Boden einen 4 Linien brei-

*) Man ſehe Handbuch der praktiſchen Artillerie, S. 121. §. 83. und Scharnhorſt a. a. O. 1. Theil, Seite 31. Anm. d. Ueb.

ten, und eben ſo tiefen Einſchnitt, um den Pulverſack deſto feſter anbinden zu können. Die Acht- und Vierpfündigen haben 3 Linien von ihrem Boden einen ähnlichen Einſchnitt von 3 Linien breit und tief.

§. 72.

Bey Verfertigung der Kanonen fängt man damit an, daſs man die Kugeln auf die zugehörigen Spiegel vermittelſt zweyer Blechſtreifen befeſtiget, die zu den 16 und 12 Pfündern 5 Linien breit und 14 Zoll lang, zu den 8 und 4 Pfündern aber nur 4 Linien breit und 11 Zoll lang ſind. Dieſe Blechſtreifen laufen oben auf der Kugel kreuzweis über einander, und werden mit ihren 4 Enden an die Grundfläche des Spiegels durch kleine Nägel geheftet. *) Mittlerweile werden die Beutel mit Pulver gefüllt, von deſſen ſchicklicher Menge der eilfte Abſchnitt handeln wird. Gewöhnlich werden

zu den 16 Pfündern 5 Pfund
—— 12 —— 4 ——
—— 8 —— $2\frac{1}{2}$ ——
—— 4 —— $1\frac{1}{4}$ ——

genommen; ſie müſſen daher eine verhältniſsmäſsige Gröſse haben, um dieſes Pulver zu faſſen, das in ihnen mit der Hand feſtgedrückt und geklopft wird.

§. 73.

Nachdem die Kugel auf die Spiegel befeſtiget, und die Pulverbeutel gefüllt ſind; werden die Spiegel in die letztern hineingeſchoben, und zunächſt der Kugel mit Bindfaden feſtgebunden. Man nimmt hierauf einen naſsge-

*) Bey der ſächſiſchen Artillerie wird die Kugel vermittelſt eines leinwandnen Säckgens an den Spiegel befeſtiget. Das Säckgen iſt an beiden Enden offen, und wird gleich der Patrone an den Spiegel feſtgebunden, oben auf der Kugel aber eingereihet und zuſammengezogen, daſs nur etwa ein Drittheil der Kugel frey bleibet. Anm. d. Ueb.

nafsgemachten Pergamentftreifen, $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, und lang genug, dafs er um die Patronen herumgehet; diefer wird um den Beutel gelegt, halb auf den Spiegel und halb auf das Pulver, wo man ihn fowohl auf dem Einfchnitte des Spiegels, als auch 3 Linien unterhalb deffelben feftbindet. Die Patrone bekommt auf diefe Weife 3 Bünde, von denen die beiden obern den Beutel und das Pergament an den Spiegel befeftigen, der untere aber verhindert, dafs das Pulver zwifchen den Beutel und den Spiegel kommt, und fo den Durchmeffer vergröfsert. Der Pergamentftreif dienet, dafs fich der Patronenbeutel nicht an der untern Ecke des Spiegels reibet, wodurch er zerreiffen könnte.

§. 74.

Die Beutel zu den einzelnen Flintenkugeln (Beutelkartetfchen) können von wollenem Zeuge oder von *Leinwand*, immer aber müffen fie von dem Pulverbeutel abgefondert feyn, weil beide zufammen befchwerlich zu regieren wären. Hiervon find jedoch die Vierpfündigen ausgenommen, die man fchicklicher vermittelft eines $1\frac{1}{2}$ Zoll hohen Cylinders vereiniget, der in der Mitte einen Einfchnitt hat, um fie feftbinden zu können. Man kann diefe Patronen auch aus einem einzigen Sacke machen, der lang genug ift, dafs man ihn über dem Pulver zubinden und die Kartetfche darauf fetzen kann.

## Kartetfch-Patronen.

§. 75.

Es giebt fehr verfchiedene Arten Kartetfchen; die Erfahrung hat jedoch gelehrt, dafs fie nicht alle gleich nützlich find; entweder weil fie nicht weit genug gehen, oder weil fie fich allzufehr ausbreiten, oder

weil ſie wenig Kugeln enthalten. Ich will die vornehmſten Gattungen derſelben beſchreiben.

§. 76.

Am gemeinſten und am wohlfeilſten ſind die Kartetſchen, die unter dem Namen des **Hagels**, Stücken von zerſprungenen Bomben und Grenaden, Nägel und anderes altes Eiſenwerk in einer, dem Kaliber der Geſchütze angemeſſenen und etwa zwey Kaliber hohen Büchſe von weiſsem Blech enthalten. Dieſe Kartetſchen aber ſind unter allen die ſchlechteſten, und dürfen nur allein in Ermangelung der Kugeln angewendet werden; denn 1) furchen ſie die Geſchütze ſehr aus, womit ſie geſchoſſen werden. 2) Haben ſie keine beträchtliche Schuſsweite, weil die Stücken, woraus ſie beſtehen, der Luft viel Fläche darbieten, und daher mehr Widerſtand erleiden. 3) Streuen ſie endlich ſehr, weil das Eiſenwerk, woraus ſie beſtehen, nach Beſchaffenheit ihrer Geſtalt, ihres Gewichtes, und der Fläche, woran ſich die Luft ſtöſst, auf verſchiedene Entfernungen getrieben wird. Ich werde mich aus dieſer Urſache nicht mit der Beſchreibung ihrer Verfertigung aufhalten.

§. 77.

Die ſogenannten **Tannzapfenkartetſchen**, obſchon beſſer als die vorhergehenden, ſind faſt gar nicht mehr im Gebrauch, daher ich ebenfalls ihre Verfertigung nur beyläufig beſchreiben will. Sie beſtehen aus einem hölzernen Spiegel, auf den eine Kugel von kleinerem Kaliber als das Geſchütz mit Pech geküttet wird. Rings um dieſe Kugel werden andere Kugeln von Guſseiſen ebenfalls mit Pech eingeſetzt; ſo fährt man denn fort, Kugeln über einander zu ſchichten, bis ſie eine Pyramide oder einen Tannzapfen bilden, der mit Pech und einem Netze von Drath befeſtiget wird. Die Män-

gel dieser Kartetschen sind: dass sie wenig Kugeln enthalten, und zu sehr streuen, sowohl wegen der drehenden Bewegung, die sie bey dem Voneinandergehen bekommen, als wegen des Stoßes, den sie von der grössern Kugel erleiden, welche die Grundfläche der Kartetsche ausmacht.

§. 78.

Unter allen bisher gebräuchlichen waren die Traubenkartetschen (cartuchos de racimo) die besten. Man hat sie daher allgemein für die Entfernungen, welche die Flintenkugelkartetschen nicht erreichen, so wie bey dem Seewesen eingeführt. Ich werde deswegen nähere Nachricht von ihnen geben.

§. 79.

Zu Verfertigung einer Traubenkartetsche wird ein Sack von starker Leinwand, worein die Kugeln gethan werden, und ein Spiegel mit einer Spindel oder Dorn in der Mitte erfodert. An letzterem ist sowohl die Pulverpatrone, als der Sack befestiget, welcher die Kugeln enthält. Diese sind von Gusseisen, und haben einen verhältnissmässigen Durchmesser, damit ihrer sechs um die, mit ihnen gleichstarke, Spindel herum zu liegen kommen. Jede dergleichen Traube enthält 36 Kugeln in sechs Reihen, doch so, dass die zweite Reihe immer über den Zwischenräumen der ersten liegt. Beystehende Tafel giebt die Maasse und das Gewicht sowohl der Kugeln als der Spiegel zu den Trauben an.

Maaſse und Gewicht der Traubenkartetſchen für die 4 eingeführten Kaliber der Feldkanonen.

| Spiegel. | 16 Pfünder | | 12 Pfünder | | 8 Pfünder | | 4 Pfünder | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zoll. | Lin. | Zoll. | Lin. | Zoll. | Lin. | Zoll. | Lin. |
| Durchmeſſer derſelben | 1 | 8 | 4 | 1 | 3 | 7 | 2 | 11 |
| Höhe | 1 | 6 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | — |
| Breite u. Tiefe des Einſchnittes zu dem Anbinden d. Beutels | — | 5 | — | 5 | — | 4 | — | 4 |
| Höhe der Spindel | 10 | $10\frac{2}{3}$ | 9 | 11 | 8 | $7\frac{1}{4}$ | 6 | $8\frac{1}{2}$ |
| Durchmeſſer derſelben und der Kugeln | 1 | $6\frac{1}{3}$ | 1 | 5 | 1 | $2\frac{3}{4}$ | — | $11\frac{5}{6}$ |
| Gewicht der Trauben ohne die Pulverladungen | 22 Pfund | | 16 Pfund | | 11 Pfund | | 6 Pfund | |

§. 80.

Die Kugeln werden in 6 Reihen um die Spindel herumgelegt, und der leinwandene Sack darüber gezogen, daſs er 2 Zoll über die Spindel herausgehet, an deren Spitze ſich ein Einſchnitt befindet, der $\frac{1}{4}$ ihres Durchmeſſers tief iſt, um den Sack darin feſtbinden zu können. Das andere Ende deſſelben wird in dem Einſchnitt des Spiegels feſtgebunden, daſs er durch dieſe beiden Bünde ausgeſpannt wird, und die Kugeln in der vorher erwähnten Lage feſthält. Zuletzt ziehet man 6 ſtarke Schnuren von dem Einſchnitt des Spiegels nach

der Spindel hinauf, und macht vermittelst einer andern schwächern Schnure, ein Netzwerk daraus, wie bey den Leuchtkugeln. Man kann auch wohl das Netz blos aus den erstern 6 Schnuren stricken, ohne daſs eben eine andere Schnure nöthig wäre, um sie in die Quere zu ziehen. Die fertigen Kartetschen werden gewöhnlich in Pech getaucht, und die von kleinerem Kaliber an die Pulverladung gebunden, wie die bloſsen Kugelschüsse.

§. 81.

Diese Kartetschen haben fast ganz dieselben Mängel, wie die vorhergehenden: ihre Kugeln zerstreuen sich sehr und es sind ihrer wenig, folglich kann ihre Wirkung nicht groſs seyn. Die erfahrensten Schriftsteller geben daher auch den Rath: man solle blos mit Kugeln schieſsen, bis der Feind sich auf 80 oder 100 Toisen nähert, und dann solle man sich keiner andern, als der Beutelkartetschen, mit Flinten- oder etwas gröſsern Kugeln bedienen, von denen ich weiter unten reden werde.

§. 82.

In Rücksicht der Mängel der gegossenen eisernen Kugeln, und der geringen Schuſsweite der Flintenkugeln, die überdieses bey einer starken Ladung an einanderschlagen, und die Form verlieren; nicht rikoschettiren, weil sie beym Aufschlagen platt werden; und deren Verwundungen vorzüglich die Pferde nicht zum Gefecht untüchtig machen; hat man zwey Arten geschmiedete Kartetschen erfunden, die ich hier beschreiben will.

§. 83.

Beide Arten unterscheiden sich blos durch die Gröſse der Kugeln von einander, die in Büchsen liegen, deren Boden eine eiserne Scheibe ausmacht. Die gröſsere Kartetsche hat 41 Kugeln von einerley Durchmesser

nach Beschaffenheit des Kalibers der Feldgeschütze, wie in der vorhergehenden Tafel angegeben ist. Von den Kugeln kommen 7 auf den Boden der Büchse, dass Eine in der Mitte und die andern um dieselbe herum liegen. Auf diese erste Lage kommen andere 7 Kugeln; doch so, dass die 6 umliegenden auf die Zwischenräume der untern treffen. Dergestalt werden denn 6 Lagen gemacht; in die Mitte hingegen kommen allezeit nur 5 Kugeln, weil sie gerade auf einander, die umliegenden aber auf den Zwischenräumen der untern stehn. Man hat auf diese Weise 41 Kugeln in Einer Büchse.

§. 84.

Die kleineren Kartetschen der 12 und 8 Pfünder enthalten 112 Kugeln, die bey ersteren 1 Zoll und bey den andern $10\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser haben. Die einen wie die andern werden in ihren zugehörigen Büchsen in 8 Lagen geordnet, jede von 14 Kugeln, nämlich 4 in der Mitte, und 10 um dieselben herum. Die Büchsen zu den 4 Pfündern enthalten 63 kleine Kugeln von $10\frac{3}{4}$ Linien im Durchmesser, die ohne besondere Ordnung, welche hier nicht stattfinden kann, hineingeschüttet werden.

§. 85.

Wenn das Blech zu den Büchsen nach den in unten stehender Tafel angegebenen Maassen geschnitten worden; schlägt man es auf einem Horn-Ambos krumm, und zwingt es mit einem Ende durch einen kalibermässigen Ring zusammen, an den man es inwendig mit einem hölzernen abgestumpften Kegel andrückt. Das auf diese Weise in den Ring gepasste eine Ende des Bleches wird gelöthet; man thut mit dem andern Ende desgleichen, und löthet endlich das Blech nach seiner ganzen Länge. Die abgestumpften Kegel, mit denen man das Blech gegen die Ringe oder Kugellehren an-

drückt, ſind im Durchmeſſer ihrer Grundfläche $1\frac{1}{2}$ Linien gröſser, als die kalibrirende Kugel; der Durchmeſſer der abgeſchnittenen Fläche hingegen iſt um 3 Linien kleiner.

§. 86.

In die zuſammengelötheten Büchſen wird der Boden dergeſtalt eingeſetzt, daſs zu ſeiner Befeſtigung unten das Blech 3 Linien breit umgebogen wird. Damit er ſich aber nicht in die Höhe ſchiebt, werden über ihm mit einem Durchſchlage 3 oder mehr kleine Löcher durch das Blech geſchlagen.

Da es leicht geſchehen könnte, daſs bey dem Umbiegen des Bleches die Büchſe gedrückt würde: ſo verhütet man dieſes durch einen eingeſchobenen hölzernen Cylinder, der $\frac{1}{2}$ Linie kleiner im Durchmeſſer iſt. Auf dieſen wird die Bodenſcheibe aufgelegt, und das Blech umgeſchlagen.

§. 87.

Nachdem nun die vorher angegebene Anzahl Kugeln in der Büchſe geordnet iſt, werden ſie mit Blechſcheiben von demſelben Durchmeſſer, wie der Boden, bedeckt, und das überſtehende Blech umgebogen, wodurch nunmehr die Kartetſche verſchloſſen iſt. Ehe man ſie jedoch zum Gebrauch aufhebet, muſs ſie in eine Kanone von dem gehörigen Kaliber geſchoben werden, damit man überzeugt iſt, daſs ſie keinen Fehler hat.

§. 88.

Die Kartetſchen der 12 und 8 Pfünder ſind nicht an der Pulverladung feſt, weil ſie dadurch zu ſchwer und unbehülflich würden. Die 4pfündigen hingegen ſind mit der Pulverpatrone vereiniget. Zu dem Ende wird der Stoſsboden an einen hölzernen Spiegel von 1 Zoll, und darunter, Höhe befeſtiget, an deſſen eines Ende das Blech genagelt, an das andere aber die Patrone in

einen Einſchnitt angebunden wird. Beyſtehende Tafel enthält die Maaſse und das Gewicht der Kartetſchen.

**Maaſse und Gewicht der Kartetſchen mit Kugeln von überſchmiedetem Eiſen.**

| Maaſse. | Der 12 Pfünder | | | Der 8 Pfünder | | | Der 4 Pfünder | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zoll | Lin. | Punkt | Zoll | Lin. | Punkt. | Zoll | Lin. | Punkt. |
| Länge d. Bleches | 9 | 6 | — | 8 | 7 | — | 6 | 11 | — |
| Breite deſſelben | 13 | 11 | 3 | 12 | 2 | 6 | 9 | 9 | 3 |
| Durchmeſſer der Bodenſcheiben | 4 | 3 | — | 3 | 8 | 3 | 2 | 11 | 6 |
| Stärke derſelben | — | 3 | 6 | — | 3 | — | — | 2 | 6 |
| Gewicht | Pfunde | | | Pfunde | | | Pfunde | | |
| Der Kartetſche ohne Ladung | 22 | | | 15½ | | | 8 | | |
| Der gewöhnlichen Ladung | 4¼ | | | 2¾ | | | 1¾ | | |

§. 89.

Dieſe Kartetſchen wurden zuerſt in Frankreich für die leichten 12, 8 und 4 Pfünder erfunden und probiret, die ihren Gönnern zufolge nur allein die Feldartillerie ausmachen ſollten. Man hat daher den Gebrauch der Kartetſchen nie auf die Belagerungskanonen von 24 und 16 Pfund ausgedehnt, und auch ich werde die Maaſse und Verhältniſſe der zu dieſen Kalibern gehörenden nicht angeben. Es iſt ohnedem leicht, ſie zu finden, ſobald man es für zweckmäſsig hält, ſich bey den erwähnten Kanonen ſolcher Kartetſchen in der Vertheidi-

gung oder im Angriff der Festungen, gegen oder von den zweiten Batterien zu bedienen.

§. 90.

Nach den zu Strasburg gemachten Versuchen sind die eisernen Büchsenkartetschen in der That sehr vortheilhaft, sowohl wegen ihrer grössern Schussweite, als weil sie nicht so sehr streuen, wie die Tannzapfen oder Trauben. Dem ungeachtet ziehen die Vertheidiger des alten Systems bey kurzen Entfernungen die Beutelkartetschen mit Flintenkugeln vor. Im eilften Abschnitte wird man diesen Gegenstand hinlänglich erläutert finden.

## Glühende Kugeln.

§. 91.

Ehedem bediente man sich der glühenden Kugeln, deren Bestimmung ist: Wohnungen, Magazine, Schiffe, mit Einem Worte: jedes brennbare Werk des Feindes in Brand zu stecken, sehr häufig, obgleich einige Schriftsteller ihren Gebrauch dem Völkerrecht entgegen hielten. Weil jedoch das Schiessen mit glühenden Kugeln, besonders auf die von den meisten Schriftstellern angegebene Weise langweilig und mühsam ist; weil man zugleich durch Bomben wohl die nämliche Absicht erreichet; ist ihr Gebrauch seltner geworden. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass Bomben und Karkassen, so wie jedes andere Kunstfeuer, die Stelle der glühenden Kugeln nur unvollkommen vertreten können, denn diese haben eine grössere Schussweite; dringen in die getroffenen Körper ein; verrathen den Brand nicht eher durch ihr Leuchten, bis er schon sehr stark geworden ist, und lassen sich mit ungleich grösserer Zuverlässigkeit, als die übrigen Kunstfeuer, nach dem Gegenstande hinbringen, den man anzünden will; sie sind ihnen folglich in dieser Hinsicht weit vorzuziehen.

§. 92.

Die glühenden Kugeln sind gewöhnliche Kanonenkugeln, die man vor dem Gebrauch auf einem eisernen Rost glühend macht, welches immer auf der Batterie selbst geschieht, weil ausserdem die Kugel kalt wird. Man macht zu dem Ende eine Grube, ein Viertheil (Vara, oder 9 Zoll) tief, und so groß als der Rost, den man hat, zur Rechten, zur Linken oder hinter der Batterie, nach Beschaffenheit des Windstrichs, und je nachdem man gegen das feindliche Feuer sicher ist. Diese Grube wird mit brennenden Kohlen angefüllt, der Rost darauf gesetzt, auf diesen eber die Kugeln gelegt, die man ebenfalls mit Kohlen bedeckt, und das Feuer alsdann mit einem Schmiedeblasebalg anbläst. So wie die dem Rohre des Blasebalges am nächsten liegende Kugeln glühend werden, thut man sie mit einer Zange in einen eisernen Löffel, mit dem sie in die schon geladene Kanone gebracht werden. Die kirschroth glühenden Kugeln, oder die es doch beynahe sind, muss man dabey sorgfältig beyseit schieben, weil sie dann ganz oder doch zum Theil schmelzen. Der Rost bestehet aus Eisenstangen, von wenigstens 9 Linien ins Gevierte, damit er dauerhaft genug ist, und durch das heftige Feuer, welches er auszustehen hat, nicht sogleich unbrauchbar wird.

§. 93.

Sollten sich zu grosse Unbequemlichkeiten finden, die Kugeln zunächst der Batterie glühend zu machen, so kann es auch in einiger Entfernung davon geschehen; worauf man die Kugeln in eisernen oder kupfernen Büchsen, mit Asche, oder noch besser, mit Kohlenstaub bedeckt, nach dem Geschütz bringt. Man hat gefunden, dass sie sich so über zwey Stunden glühend erhalten.

§. 94.

Mehrentheils geben die Artilleriefchriftfteller das Schiefsen mit glühenden Kugeln auf folgende Weife an: die Kanone wird mit fo viel Pulver geladen, als man für nöthig hält; auf diefes wird ein Vorfchlag von Erde oder Kreide, wenn hingegen der Laufgraben vor der Batterie hingehet, von frifchem Grafe gefetzt, und das Rohr bey dem Richten nach Verhältnifs der Ladung und der Entfernung des Zieles eleviret. Die nunmehr eingeführte glühende Kugel rollt von fich felbft bis auf den Vorfchlag hinunter, und fogleich wird die fchon mit Zündkraut verfehene Kanone abgefeuert. Man verhütet zwar dadurch, dafs der Schufs nicht zu früh losgehet; allein die Kugel trifft den Gegenftand, gegen den fie abgefchoffen wird, nur fallend und nicht gerade. Daraus folgt, dafs fie weder fo tief eindringen, noch fo genau Schufs halten kann. Folglich ift diefes Verfahren gegen folche Dinge, die keinen feften Stand haben, unanwendbar; es ift unzuverläfsig, wenn Werke angezündet werden follen, die nur eine kleine Fläche darbieten, oder bey denen die Kugel tief eindringen mufs.

§. 95.

Der Erfahrung nach ift es jedoch hinreichend, wenn auch die glühenden Kugeln unter dem Horizont gefchoffen werden follen, die Kanone mit fehr derb geftopften Patronen zu laden, und einen gedrängt in das Rohr gehenden Vorfchlag von aufgedrehetem Tauwerk darauf zu fetzen. Wirklich hatte man eine Kanone des Morgens auf diefe Weife mit einer Kugel geladen, die fo glühend war, dafs fie fchon zu fchmelzen anfieng. Nachdem man einen zweyten Vorfchlag darauf gefetzt hatte, blieb die Kanone gegen das Meer gerichtet ftehen, bis zum Abend, wo man fie unterfuchte und die Kugel völlig erkaltet fand. Man hat

folglich bey dem Schiessen der glühenden Kugeln eine übertriebene Vorsicht angewendet, die in gewisser Rücksicht ihrer bessern Wirkung: Richtigkeit des Schusses und Kraft des Eindringens, entgegen war. Um aber diesen doppelten Entzweck zu erreichen, und mit voller Ladung horizontal oder abwärts schiessen zu können, darf man nur einen starken Vorschlag von aufgedrehetem Tauwerk auf das Pulver setzen. Will man zur Sicherheit der bey dem Geschütz stehenden Mannschaft ganz vorzügliche Vorsicht anwenden, befestiget man an dem ersten Vorschlag, vorn gegen die Mündung zu eine Scheibe von Kork von dem Durchmesser der Kugel; ja man kann noch einen zweyten Vorschlag von feuchter Wolle oben darauf setzen; dann aber verfährt man, als ob die Kugel kalt wäre.

§. 96.

Mit vielem Erfolg bedienet man sich der glühenden Kugeln auf den Batterien der Seeküsten gegen die feindlichen Schiffe und Geschwader. Nicht minder sind sie in einer belagerten Festung brauchbar, die feindlichen Batterien anzuzünden, wenn besonders die Brustwehren derselben viele Faschinen enthalten; so kann man auch mit ihnen sicherer, schneller und wohlfeiler als mit den Bomben, feindliche Magazine und Dörfer in Brand stecken. Sie sind endlich bey allen Gelegenheiten anwendbar, wo man brennbare feindliche Werke anstecken will. *)

*) Nirgends haben die glühenden Kugeln wohl grössere Wirkung bewiesen, als gegen die schwimmenden Batterien in der letztern Belagerung von Gibraltar. Bey den vorher deshalb in der Festung angestellten Versuchen ergab sich, dass eine 24pfündige rothglühende Kugel zwey trockne Balken von 1 Fuss Dicke sogleich in Flammen brachte. Eine 32pfündige dergleichen Kugel, obschon sie vier Minuten in der Luft ge-

## Bomben und Grenaden.

§. 97.

Bey dem Aufwande, welchen die Fortschaffung der Bomben, vorzüglich der zwölfzolligen, verursachet, müssen sie sowohl zum Angriff als zu Vertheidigung der Festungen, (worauf sich ihr Gebrauch allein einschränkt,) mit Sparsamkeit und Vortheil angewendet werden. Man bedienet sich ihrer aus dieser Absicht nur gegen solche Gegenstände, die nicht mit anderer Munition zerstöret oder beschädiget werden können, wovon im Zweyten Theile gehandelt werden wird; zugleich wirft man sie mit der gröfsten Vorsicht, damit ihre Schufsweite und Linie möglichst genau ausfalle, wie man im folgenden Abschnitte siehet, indem zugleich ihre Ladung und die Dauer ihrer Brandröhren so eingerichtet wird, dafs sie nach Verschiedenheit des Entzweckes zur gehörigen Zeit und mit der erforderlichen Gewalt springen.

§. 98.

Der Herr von Belidor hat durch mehrere Versuche drey Pfund Pulver zur Ladung der 12zolligen Bomben für hinreichend gefunden, weil diese sie in die möglichst gröfste Anzahl Stücken zersprengt, und dieselben mit genugsamer Kraft weit genug treibet. Er, und verschiedene andere mit ihm, schliefsen daraus, dafs die Ladung der Bomben nie stärker seyn dürfe, sobald ihre Bestimmung nicht etwa ist, Gebäude zu zerstören, und anzuzünden. Mehrere praktische Schriftsteller haben jedoch diesem widersprochen, besonders sagt der Herr von Valliere: „Die 12zolli-

wesen und dreymal in kaltes Wasser getaucht worden war, zündete dennoch zwey grüne eichne Balken, dafs sie sogleich zu rauchen anfiengen, und nach 8 Stunden völlig aufgebrannt waren.

Anm. d. Ueb.

„gen Bomben können gegen 15 Pfund Pulver faſſen; „ſie werden aber nach ihrer verſchiedenen Beſtimmung mit 8, 9, bis 10 Pfund geladen. Damit ſie „ihrem vornehmſten Entzweck gehörig entſprechen, „müſſen ſie unter einem gröſsern Winkel, als 45 Grad, „geworfen werden, wo ſie mit deſto gröſserer Kraft „und deswegen tiefer in die Erde einſchlagen. Sie „müſſen ferner eine hinreichende Ladung enthalten, „damit ſie die Erde über ſich herauswerfen, mit „der Wirkung einer Fladdermine die Bruſtwehr zer„ſtören, und die Stücken noch mit hinlänglicher Kraft „fortſchleudern, um die Laffetten und Mörſerblöcke „zu zerſchlagen. Eine Ladung von 3 Pfunden hin„gegen reiſst theils blos die beiden Stücken von ein„ander, aus denen die Bombe beſtehet, die noch da„zu oft in der Erde ſtecken bleiben; oder die Bombe „ſpringt in wenig und groſse Stücken, die wegen ih„res geringen Triebes nicht weit fliegen.“

§. 99.

Da der Hauptentzweck der Bomben iſt, die Flanken, Grabenſcheeren, Reduits, Thürme, Gallerien, Souterrains, Coffer, Caponieren, Schleuſen, u. ſ. w. zu bewerfen, wird es in der That vortheilhaft ſeyn, ſie immer mit 10 und mehr Pfund Pulver zu laden, wenn es nicht beſondere Nebenumſtände verbieten. Die von einer ſo geladenen Bombe entſtehende Art Fladdermine wird mehr Wirkung thun, als das bloſse Einſchlagen derſelben; ja wenn ſie auch nicht eindringt, wird ſie dennoch die Stücken mit ſolcher Heftigkeit umherſchleudern, daſs ſie die ſtärkſten Laffetten zu zerſchlagen vermögend ſind.

§. 100.

Ich habe geſagt, daſs die zwölfzolligen Bomben wenigſtens mit 10 Pfund Pulver gefüllt werden müſſen, ſobald es nicht beſondere Umſtände hindern;

denn es ist öfters besser, ihnen nur eine sehr geringe Ladung zu geben, wenn sie nahe an einige diesseitige Werke oder Posten geworfen werden, oder wenn sie aus Mangel anderer wohlfeilerer Munition, z. B. der neun-, acht-, oder sechszolligen Bomben, blos bestimmt sind, die feindlichen Arbeiten zu verhindern und zu beunruhigen. In beiden Fällen darf ihre Ladung nur aus zwey oder drey Pfund bestehen, damit die Stücken nicht weit fliegen.

§. 101.

Hieraus folgt, daſs die Bomben auf der Batterie selbst gefüllet werden müssen, weil ihre Ladung nicht unveränderlich ist, und weil es Verwirrung und Irrthum verursachen würde, wenn man Bomben mit verschiedenen Ladungen vorräthig haben wollte. Diese Verwirrung aber würde grenzenlos seyn, wenn sie sich auch auf die verschiedenen Tempos erstreckte, welche die Brandröhren nach Beschaffenheit der verschiedenen von Einer Batterie zu bewerfenden Gegenstände haben müssen.

Ehemals, als die Bomben mit Erde verdämmet wurden, liess man die Brandröhre länger oder kürzer brennen, ehe man den Mörser zündete, je nachdem sie länger dauern sollte und der Gegenstand entfernt war. Gegenwärtig aber, wo man die überwiegenden Vortheile des Werfens mit Einem Feuer eingesehen hat, läſst sich die Dauer der Brandröhre nur allein durch das Abschneiden (oder Anbohren) derselben abmessen, und dies kann blos auf dem Kessel selbst geschehen.

§. 102.

Wirft man ein, daſs das Füllen der Bomben und das Tempiren der Bränder in den Kesseln eine schwierige und gefährliche Arbeit sey, welche die Bedienung aufhalte; so antworte ich: 1.) Braucht man nicht auf

jedem Keſſel ein beträchtliches Magazin zu den Bomben zu haben, indem zugleich die bey der Herbeyſchaffung und bey dem Niederlegen der Bomben in Magazinen nöthige Vorſicht entbehrlich iſt. 2.) Iſt das Füllen der Bomben eine ſehr einſache Sache, wie man ſogleich ſehen wird. 3.) Iſt es beſſer, 10 Bomben zu werfen, von denen 8 ihre volle Wirkung thun, als 40, von denen einige in der Hälfte ihrer Fluglinie ſpringen; andere unſere eigenen Werke und Arbeiten beſchädigen; andere nach dem Auſſchlagen noch lange fortbrennen, und daher dem Feinde Zeit laſſen, auf die Seite zu gehen; und noch andere kaum merklichen Schaden thun, weil ſie nicht die gehörige Ladung haben. 4.) Wegen des theuren Preiſes der Bomben iſt keine Unbequemlichkeit bey ihrem Gebrauch im Stande, auch nur die kleinſte Vorſicht aufzuwiegen, die auf ihre beſſere Wirkung abzweckt.

§. 103.

Sollen nun die Bomben auf der Batterie ſelbſt gefüllet werden, läſst man ſie im Park oder an ihrem Verwahrungsorte durch einen Offizier der Brigade, welche jeden Keſſel bedienet, unterſuchen, daſs alle dahin kommende Bomben von einerley Beſchaffenheit ſind; (denn giebt es ihrer von verſchiedenen Eiſenſtärken und Brandlöchern, werden ſie auch für verſchiedene Wurfbatterien beſtimmt, um den Dienſt der letztern mehr zu vereinfachen) daſs ſie von allem anhängendem Formleim gereiniget ſind; daſs der Stoſs tief genug ſitzet, damit die Brandröhre darinnen bleibet; daſs ſie ein rundes und gleiches Brandloch haben, worein die Brandröhre genau paſst; daſs ſie endlich keine Riſſe, Gruben oder Luftlöcher haben. Man darf alsdann dieſe Unterſuchung nicht erſt auf der Batterie anſtellen.

§. 104.

§. 104.

Um die Bomben zu laden, ist es hinreichend, daſs man vorher zusiehet, ob sie Waſſer halten. Wenn sie wieder ausgetrocknet sind, wird die, durch den Entzweck, den Pulvervorrath, und die angeführten besondern Umstände, bestimmte Ladung vermittelst eines Trichters hinein geschüttet. Schon vorher ist die Länge der Brandröhre berichtiget worden, man setzt daher einen Antreiber (recalcador) oder hölzernen Cylinder, der mit dem einen Ende auf den Kopf der Brandröhre paſst, auf dieselbe, und schlägt mit einem Schlägel, zwar stark, doch vorsichtig, darauf, damit die Brandröhre nicht aufreiſst. *)

§. 105.

Sollen die Bomben nach dem Füllen nicht sogleich geworfen werden, leget man sie mit den Brandlöchern unterwärts an einen sichern Ort, wie hinter ein Epaulement, oder in einen der innern Gräben der Batterie, daſs die von verschiedenen Tempos und Ladungen von einander abgesondert liegen.

§. 106.

Zu dem Verkürzen der Brandröhren bedienet man sich eines Handbeilgens, und macht den Schnitt schräge; denn gienge er in die Quere, würde sich die Ladung nicht entzünden, wenn die Brandröhre mit dem Ende unten auf zu sitzen kommt. Es ist jedoch viel beſſer, die Dauer der Brandröhre dadurch zu bestimmen, daſs

*) Bey der Sächsischen Artillerie haben die Bomben auſser dem Brandloche noch ein kleineres Fülloch. Die Brandröhre wird daher zuerst eingetrieben, und verküttet; hierauf wird die Ladung vermittelst eines besondern Trichters eingeschüttet, und ein genau, sowohl in der Länge als Starke, paſſender Pfropf von Birkenholz eingetrieben und mit Brandkütte aus Hammerschlag, Feilspähnen, ungelöschtem Kalk, feingeriebenen Ziegelsteinen und Mehl verstrichen. Anm. d. Uebers.

man sie, anstatt sie abzuschneiden, blos in der ihrer verlangten Dauer entsprechenden Länge bis auf den Satz hinein von der Seite anbohret. Bey dem Eintreiben muſs man die Brandröhre so tief als möglich in die Bombe zu bringen suchen, daſs höchstens nur Ein Zoll heraussteht.

§. 107.

Hat man die Absicht, Gebäude durch die Bomben anzuzünden, ist es vortheilhaft, in jede zwey oder drey Brandstopinen zu thun, deren Verfertigung man weiter unten finden wird, und die Bomben ganz voll Pulver zu schütten, so daſs nur eben der für die Brandröhre nöthige leere Raum bleibet. Weil zugleich die Brandröhren leicht herausfallen, wenn die Bomben auf sehr groſse Entfernungen geworfen werden, muſs man sie in diesem Falle sehr stark antreiben.

§. 108.

Die 9zolligen Bomben, aus Schemmelmörsern geworfen, gewähren keinen groſsen Nutzen, weil sie wegen ihres geringern Gewichtes weder so auffallen, noch eindringen, als die andern; während sie wegen der viel geringern Menge des darinnen enthaltenen Pulvers auch bey dem Springen keine groſse Wirkung thun. Da sie auf diese Weise nicht zu dem Zerstören der Festungswerke, sondern blos gegen feindliche Truppen brauchbar sind, müssen sie auch auf eine, diesem Entzweck angemessenere Weise geworfen werden. Man muſs nämlich die feindlichen Werke mit ihnen bestreichen, daſs sie dieselben endlang rikoschottiren, welches aber mit Mörsern, die beständig einen Erhöhungswinkel von 45 Graden haben, nur dann möglich ist, wenn die Festung irgend ein so hohes Werk hat, daſs die Bombe gegen den Scheitelpunkt ihrer Fluglinie darinnen aufschlägt. Es ist daher vortheilhaft, die 9zolligen Mörser auf starke

Laffetten zu legen; oder noch besser, bey dem Angriff und bey der Vertheidigung der Festungen, anstatt ihrer, 8zollige Haubitzen zu nehmen.

§. 109.

Eine Ladung von 2 bis 2½ Pfund Pulver ist in dieser Rücksicht für die 9zolligen Bomben hinreichend, indem sie durch dieselbe in eine beträchtliche Menge Stücken zersprengt werden, denen sie noch genugsame Kraft mittheilet, ja selbst mehr, als nöthig ist, wenn zunächst dem zu bewerfenden Orte ein mit diesseitigen Truppen besetzter Posten lieget. In diesem Falle ist es sicherer, sie nur mit Einem Pfunde zu laden. Die Dauer ihrer Brandröhren wird nach den Grundsätzen berichtiget, die oben bey Gelegenheit der 12zolligen Bomben angeführet worden sind.

§. 110.

Da jedoch die 12zolligen Bomben allgemein bestimmt sind, die gegen Kanonenfeuer gedeckten feindlichen Werke zu zerstören, während die 9zolligen, gleich den Grenaden, nur den Truppen des Feindes Schaden zufügen und seine Arbeiten aufhalten sollen, muss auch die Dauer ihrer Bränder verschieden seyn. Die der 12zolligen Bomben müssen nämlich gleich nach dem Einschlagen zu Ende gehen, aber niemals eher, noch beträchtlich später; die der 9zolligen Bomben und Grenaden hingegen müssen verschiedene Zeiten dauern, obschon sie auf gleiche Weiten geworfen werden. Bestreicht man ein Werk, oder eine Anzahl Truppen oder Arbeiter, muss die Bombe oder Grenade dieselben endlang rikoschettiren und zuletzt erst springen. Kann man nicht in die Verlängerung kommen, die Truppen oder Arbeiter stehen aber frey, lässt man die Grenaden über oder vor ihnen springen, und jederzeit vor oder bey dem Niederfallen. Stehen endlich jene gedeckt, thut man Senkschüsse, so, dass die

Bomben beym Aufſchlagen ſpringen. So oft man endlich die Abſicht hat, die Arbeiten zu verzögern, oder die einen Poſten vertheidigenden Truppen furchtſam zu machen, muſs man eine Menge Bomben und Grenaden mit ſehr langen Brändern werfen.

§. 111.

Zu der Ladung der 8zolligen Bomben werden 1½ bis 2 Pfund, zu den 6zolligen oder den königlichen Grenaden aber 1¼ Pfund Pulver genommen. Die kleinern Kaliber werden faſt ganz voll gefüllt, vorzüglich wenn das bey dem Trocknen und bey andern Arbeiten abgehende Staubpulver, oder, wie gewöhnlich, ſchlechteres und verdorbenes Pulver dazu genommen wird. *)

§. 112.

Die bey dem Angriff und bey der Vertheidigung der Feſtungen anzuwendenden Grenaden werden ebenfalls auf den Wurfbatterien ſelbſt geladen, um die Dauer ihrer Brände gehörig modifiziren zu können. Die für den Felddienſt beſtimmten Grenaden hingegen müſſen gleich in dem Laboratorio geladen, und die Brandröhren derſelben gegen Feuer und Feuchtigkeit verwahret werden. Wenn zu dieſem Ende die Brandröhren tief genug eingetrieben worden ſind, wer-

*) Das Handbuch der praktiſchen Artillerie giebt folgende Ladungen für die Bomben und Grenaden:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75pfündige | oder | 12zolige | Bomben, | 6 bis 8 | Pfund | Pulver. | |
| 60 | —— | —— | 11 | —— | —— | 4 — 6 | —— —— |
| 50 | —— | —— | 10 | —— | —— | 3 — 4 | —— —— |
| 30 | —— | —— | 9 | —— | —— | 2½ | —— —— |
| 25 | —— | —— | 8 | —— | —— | 2½ | —— —— |
| 10 | —— | —— | 7 | —— | —— | 2¼ | —— —— |
| 10 | —— | —— | 6 | —— | —— | 1½ | —— —— |
| 7 | —— | —— | 5 | —— | —— | 1 | —— —— |
| Handgrenaden | | | - | | | 4 bis 6 Loth | —— |

Anm. d. Ueberſ.

den die vier Stückgen Stopine in die Höhlung des Kopfes zusammengewickelt, und mit einem in Branntewein getauchten Stück Pergament bedeckt, das man mit Bindfaden festbindet. Die Brandröhre wird hierauf mit einer Mischung von 4 Theilen Schmeer und 1 Theil Wachs umstrichen, und sodann der Kopf derselben bis an die Grenade in 2 Theile schwarz Pech und 1 Theil Harz, oder in 4 Theile schwarz Pech und ½ Theil Leinöl, welches man zusammengeschmolzen hat, getauchet. *)

§. 113.

Es ist vortheilhaft, wenn bey Belagerungen aus den Steinmörsern, so wie aus den gewöhnlichen Mörsern, anstatt der Steine eine Menge Handgrenaden, oder etwas grösere Grenaden, geworfen werden. Es geschiehet sowohl gegen alle angegriffene Werke, als auch von diesen, um das Fortrücken der Sappe, die Couronnirung des bedeckten Weges und die Erbauung der zweyten Batterien zu erschweren. Dieser Haufen Grenaden, unter dem Namen der Rebhühner oder der Hebespiegelgrenaden (pollada) bekannt, wird auf verschiedene Arten geworfen.

1.) Verdämmet man die Ladung des Mörsers mit Erde, auf die man etwas Pulver schüttet, und alsdann die Grenaden mit den gut angefeuerten Brandröhren, abwärts, darauf leget.

2.) Kommt auf die Ladung des Mörsers ein in der Mitte durchbohrter hölzerner Hebespiegel, auf den ein Korb mit Grenaden gesetzt wird, deren aus den Brandröhren hervorgehende Stopinen mit einer stärkeren

*) Bey den deutschen Artillerien werden bekanntlich die Bomben und Grenaden vor dem Füllen mit zerlassenem Pech ausgegossen, theils um die unmerklichen Oeffnungen zu verstopfen, vorzüglich aber, um das Pulver besser gegen die Feuchtigkeit zu sichern. Anm. d. Uebers.

Stopine verbunden sind, die durch eine Öffnung im Boden des Korbes durch das Loch des Hebespiegels heruntergehet. Zu mehrerer Sicherheit kann der Boden des Korbes noch mit losem Pulver bestreuet werden.

3.) Endlich hat man auch einen mit Grenaden angefüllten Feuerwerkskörper (den sogenannten Grenadhagel oder die Trenscheekugel). Dieser bestehet aus einem Hebespiegel von Eschen- oder Buchenholz, der genau in den untern Theil des Mörsers paſst, und in der Mitten eine hölzerne Spille, nach dem Kaliber des Spiegels, von 2 bis 3 Zoll im Durchmesser hat. Zunächst der Spille hat der Spiegel 3 bis 4 Löcher, ½ Zoll im Durchmesser, damit man einige Stopinen hindurchziehen kann. Oben auf dem Spiegel sind rings herum verschiedene runde Vertiefungen, deren Sehnen ¼ des Durchmessers der Grenaden betragen, und die so weit von einander abstehen, daſs die hineingelegten Grenaden einander berühren, indem sie zugleich einen Kreis machen, dessen Mittelpunkt in die Axe der Spille fällt. Auf letztere werden ferner 2 oder 3 hölzerne Scheiben geschoben, 1 Zoll dick, und im Durchmesser 9 Linien kleiner als der Hebespiegel. Jede Scheibe hat in der Mitten eine runde Öffnung, um sie auf die Spille des Hebespiegels schieben zu können; rings um die Öffnung aber sind drey bis vier Einschnitte, durch welche die Stopinen gehen. Wie auf dem Hebespiegel befinden sich endlich in der nämlichen Entfernung von der Mitten auf einer Fläche jeder Scheibe eine gleich groſse Anzahl Vertiefungen, um Grenaden hineinlegen zu können.

§. 114.

Wenn das Gerippe des Grenadhagels fertig ist, werden die gefüllten Grenaden in die Vertiefungen des Hebespiegels und der Zwischenscheiben geleget,

dafs fie mit den Brandröhren fich gegen die nächften Öffnungen wenden. Die aus den Brandröhren durch die Löcher der Scheiben oder des Hebefpiegels herabhängenden Stopinen von zwey, drey oder vier Grenaden werden noch durch befondere Ludelfaden verbunden, und die erfte Scheibe auf die unterfte Lage Grenaden geleget, die zweyte auf die folgende Lage u. f. f. dafs die Löcher von allen, durch welche die Stopinen herunterhängen, auf einander treffen, und das Feuer fich leicht fortpflanzet.

§. 115.

Ift der Grenadhagel für einen 16zolligen Steinmörfer beftimmt, mufs jede Lage zwey Reihen Grenaden enthalten, von denen die innere an der Spille, und die andere an jener liegt. Zu dem 12zolligen Mörfer hingegen beftehet jede Lage nur aus Einer Reihe Grenaden, gewöhnlich fieben; die Spille hat in diefem Falle einen etwas gröfsern Durchmeffer als die Grenaden. Da man übrigens allezeit darauf fehen mufs, dafs die Grenaden fowohl an einander, als an der Spille feft liegen, mufs man die Zwifchenräume mit Keilen oder mit Stücken Pappe (Karten) ausfüllen, wenn man die Grenaden nicht von der gehörigen Gröfse haben kann.

§. 116.

Der fertige Grenadhagel wird in einen verhältnifsmäfsigen Sack von grober Leinwand gethan, der mit dem einen Ende in eine Hohlkehle, welche der Hebefpiegel 4 Linien von feiner Oberfläche hat, feftgebunden wird. Nachdem der Sack fcharf angezogen worden, ziehet man das andere Ende deffelben um den Einfchnitt der Spille oben zu. Die letztere mufs deswegen 3 Zoll über die letzte Lage Grenaden hervorftehen. Zuletzt wird der Sack mit fchwacher Schnure umwickelt, um die Grenaden feft gegen die Spille an-

zudrücken. Jene müſſen zu dem Ende etwas über die Scheiben, doch nicht über den Spiegel hervorſtehen.

§. 117.

Wenn die Grenaden auf dieſe Weiſe befeſtiget ſind, wird der Körper umgewendet, daſs die Stopinen der Brandröhren herunterhängen, und man ſie in einer Aushöhlung oder Trichter in der Mitte des Hebeſpiegels zuſammenlegen kann, wo ſie mit Branntwein und Mehlpulver angefeuchtet, und mit einem Stück Pergament bedeckt werden, das man an den Ecken anleimet, und mit 4 kleinen Nägeln befeſtiget. In dieſer Verfaſſung bekommt der Grenadhagel einen ſchwachen Überzug von einer der zu dem Eintauchen der Grenadenbränder vorgeſchriebenen Miſchungen. (vid. §. 112.)

§. 118.

Bey dem Gebrauch dieſer Rebhühner wird der Mörſer blos mit Pulver, ohne Vorſchlag, geladen, das Pergament von dem Boden des Hebeſpiegels hinweggenommen, und der Körper in das Geſchütz geſetzt, wo denn das Feuer der Ladung durch die Stopinen nach allen Grenaden hingeleitet wird. Die ſtärkſten Ladungen, bey denen die Rebhühner ſich nicht zu weit ausbreiten, ſind: 2 Pfund Pulver in den Steinmörſer 20 Unzen in den 12zolligen Mörſer. Sie gehen dann unter einem Winkel von 45 Graden auf 100 bis 200 Toiſen.

## Brandſtopinen.

§. 119.

Sind die Bomben beſtimmt, einen Wohnplatz oder öffentliche Gebäude in Brand zu ſtecken, die feindlichen Flotten abzuhalten, u. ſ. w. werden ſie auſser dem Pulver noch mit 2 bis 3 Brandſtopinen ge-

füllt, die einige Minuten lang ein lebhaftes Feuer geben, und daher geschickter zu dem Anzünden sind, als das Pulver für sich allein.

§. 120.

Zu diesen Brandstopinen werden 5 bis 6 Zoll, oder wenn es an schicklichen Stöcken fehlt, 1 Fuss lange Zündlichter genommen, und in diesem Falle in 2 gleiche Theile getheilet. Da der Satz zu denselben etwas fauler als gewöhnlich seyn muss, damit sie länger dauern, ist es gut, zu den oben angegebenen Zündlichtersätzen in diesem Falle ein wenig Kampher oder griechisch Pech zuzusetzen. Man hat zugleich so zubereitete Leinwand, wie in der folgenden Numer bey den Brandhemden (camisas embreadas) gelehret werden wird; diese zerschneidet man in Streifen, deren Breite die Länge der Lichter um 1 Zoll übersteigt; und hierauf in Stücken, welche $2\frac{1}{2}$ mal um die Lichter herumgehen. Die $5\frac{1}{2}$ Zoll langen Lichter werden nun in Stücken Leinwand gewickelt, letztere an dem einen Ende umgeschlagen, und der Länge nach mit Theerfaden umwunden. Die an dem andern Ende 6 Linien hervorstehende Leinwand macht eine Art Büchse, worein zwey Stopinenfäden von 2 Zoll Länge gesteckt, und die dann mit dem Satz der Brandstopine, mit Branntwein oder Weingeist angefeuchtet, voll gemacht, und mit einem in Branntwein getauchten Pergament bedeckt wird. Zuletzt werden alle Ungleichheiten mit Werg geebnet, das in die Mischung zu den Brandtüchern getaucht, und mit Schwefel und Mehlpulver eingepudert ist.

§. 121.

Die fertigen und trocknen Brandstopinen werden jede in ein besonderes Papier eingewickelt, und an einem trocknen und kühlen Orte aufbewahret, damit sie nicht verderben. Wenn man sie in die Bomben thun will, wird — wie sich von selbst versteht — das

Papier, ſo wie das Pergament, womit das eine Ende bedeckt iſt, abgenommen. *)

## Petarden.

§. 122.

Die Petarde iſt ein metallner Mörſer, mit Pulver angefüllt, und mit einer Diele bedeckt; beſtimmt, Thore, Wände, Brücken etc. damit zu ſprengen. Sie hat die Geſtalt eines abgeſchnittenen Kegels, der an der gröſsern Grundfläche offen, an der kleinern aber verſchloſſen iſt; in der Mitte der letztern befindet ſich zugleich eine verhältniſsmäſsige Öffnung, um einen Granadenbrand hineinſchicken zu können. Ihre Maaſse ändern ſich nach ihrer verſchiedenen Beſtimmung ab; gewöhnlich hat ſie 10 Zoll Höhe, eben ſo viel zu dem Durchmeſſer der groſsen, und 7 Zoll zu dem Durchmeſſer der kleinen Grundfläche. Ihr Gewicht iſt beyläufig 50 Pfund. Äuſserlich hat ſie am dritten Theile ihrer Höhe drey Henkel, vermittelſt deren ſie durch drey Haspen an das Madrillbret befeſtiget wird, indem man die 6 Enden derſelben an letzteres anſchraubet. Das Madrillbret ſelbſt iſt von Eichenholz, 2 Fuſs lang, 1½ Fuſs breit, 2 bis 2½ Zoll ſtark. Äuſserlich wird es durch zwey eiſerne Bänder verſtärkt, die 1½ Linien ſtark ſind, und über Eck darüber laufen.

*) Da man nicht immer Zeit und Gelegenheit zu der mühſamen Verfertigung der Brandſtopinen hat; ſo iſt es hinreichend, Stücken trocknen und hart gewordenen geſchmelzten Zeuges in die Bomben zu werfen, weil dieſer ein lebhaftes und anhaltendes Feuer giebt, das ſo gut als die Brandſtopinen zündet. Man findet ſeine Verfertigung in Scharnhorſts Handbuch 1r Theil, Seite 46, und im ſchon oft angeführten Handbuch der praktiſchen Artillerie, Seite 161 und folg. Doch hat jede Artillerie zu allen dieſen Arten der Feuerwerkskörper ihre beſondern Sätze.

Anm. d. Ueb.

Endlich ist mitten auf die eine der langen Seiten äusserlich ein Ring oder Haken genagelt, um die Petarde anzuhängen.

§. 123.

Das Laden der Petarde geschieht auf verschiedene Weise, doch immer mit vielem, sehr festgestampften Pulver, welches beides zu seiner bessern Wirkung durchaus erforderlich ist. Das vorzüglichere Verfahren dabey scheint zu seyn, dass man das beste Pulver wählet, es mit Weingeist anspritzet, und an der Sonne trocknet. Nachdem man nun die Petarde erwärmt hat, dass man kaum die Hand darauf erleiden kann, wird ein rundes Stück Holz von der Grösse des Brandes eingeschoben, damit letzterer gut hineingehet, wenn das Holz wieder herausgezogen wird. Man schüttet hierauf 3 Zoll hoch Pulver in die Petarde, und drückt es mit einem Setzer fest zusammen, wenn man vorher eine hölzerne Scheibe auf das Pulver gelegt hat, damit es nicht zerrieben wird. Auf diese erste Lage wird ein wenig ätzender Sublimat geworfen, eine zweite Lage Pulver fest darauf gestampft, und wieder mit Merkur bestreuet, den man hierzu in einer, mit durchstochnem Pergament bedeckten Büchse hat. So fährt man fort, die Petarde wechselsweise anzufüllen, bis nur noch 2 Zoll fehlen; worauf man das Pulver mit zwey genau passenden Scheiben Doppelpapier bedeckt, den leeren Raum vollends mit Hanfwerg ausfüllt, und eine Mischung von 1 Theil Pech und 2 Theilen Ziegelmehl darüber giesst. Auf das Pech kommt ein eiserner, 4 bis 5 Linien starker Hut, der an seiner äussern Fläche drey Spitzen hat, die in das Madrillbret gehen. Letzteres hat eine ringförmige, 4 Linien tiefe Aushohlung, die mit dem erwähnten Pech ausgegossen, die Petarde mit der Mündung darauf gesetzt, und mit den drey, schon vorher berührten Haspen befestiget wird.

§. 124.

Aus der, auf dieſe oder irgend eine andere Art geladenen Petarde wird das runde Holz, welches im Zündloche ſteckt, herausgezogen, und ein eiſerner oder kupferner Brände dafür eingeſchoben, der gleich in der Petarde ſelbſt mit folgendem etwas faulem Satz gefüllt wird, damit man Zeit hat, ſich zurück zu ziehen:

4 Theile Pulver,
2 —— Salpeter,
1 —— Schwefel.

Zuletzt wird der Kopf des Bränders mit Pergament oder mit gepichter Leinwand bedeckt.

§. 125.

Bey dem Gebrauch der Petarde wird dieſelbe mit dem am Madrillbrete befindlichen Ringe an das Thor, Gatter oder an die Brücke, welche man ſprengen will, dergeſtalt gehangen, daſs das Madrillbret an dem zu durchbrechenden Gegenſtande anliegt. Weil man aber nicht leicht etwas dazu findet, durch das Einſchlagen eines Nagels aber man ſich an den Feind verrathen würde; ſo bedient man ſich eines Bohrers, oder beſſer eines Hakens mit einer Holzſchraube, um ſie daran zu hängen.

## Flintenpatronen.

§. 126.

Die Flintenpatronen werden aus ſchwachem aber feſtem, gewöhnlich weiſsem, Papier verfertiget, 8 aus jedem Bogen. Man theilet nämlich letztern dazu in 4 Theile, und dieſe in die Hälfte, indem man die beiden einander gegen überſtehenden Spitzen zuſammenlegt, und das Papier bricht. Die Winder zu den Patronen müſſen von feſtem und trocknem Holze ſeyn, 6¼ Linie im Durchmeſſer und 7 Zoll lang. An dem einen Ende haben ſie eine Aushöhlung, worein ⅓ der Ku-

gel gehet. Das zu Einer Patrone gehörige Papier (das Fahnenblatt), welches die Geſtalt eines abgeſchnittenen rechtwinklichten Dreyecks hat, deſſen gröſsere Seite Ein Viertheil (Vara) weniger 2 Zoll (7 Zoll ungefähr), die kleinere oder abgeſchnittene Seite aber 2 Zoll hält, wird auf den Tiſch, und der Winder mit der Kugel in ſeiner Aushöhlung an die zwiſchen den beiden rechten Winkeln befindliche Seite geleget, daſs die Kugel ſich gegen die Grundfläche hin befindet, und Papier genug überſtehet, um daſſelbe unter der Kugel zuſammenbrechen zu können. Das Papier wird nun auf den Winder gewickelt, unter der Kugel zuſammengebogen, und die Brüche feſtgedrückt, indem man damit in eine halbkugelförmige Höhlung von 8 Linien im Durchmeſſer ſtöſst. Über der Kugel wird ſodann die Patrone zugeritten und der Winder herausgezogen, um die Patrone auf einem andern Tiſche mit Pulver füllen zu können. Dieſes geſchieht vermittelſt weiſsblechner Pulvermaaſse, welche die Form abgeſtumpfter Kegel haben, und 6 Adarmen (Scrupel oder 3 Quent) Pulver enthalten, oder auch etwas mehr, wenn es ſchlecht iſt.

§. 127.

Sind die Patronen zu den Exerzir- oder Honneurfeuern beſtimmt, wird keine Kugel hineingethan, und die Winder ſind an beiden Enden, oder wenigſtens da, wo die Patrone zugebogen wird, glatt, denn am andern Ende befindet ſich gewöhnlich ein Handgriff.

§. 128.

Die gefüllten und zugebogenen Patronen werden Paktweiſe von 15 bis 21 Stück in einen Bogen Papier gewickelt, und mit ſchwachem Bindfaden zuſammengebunden, damit ſie ſich beym Transport weder reiben noch aufgehn.

## III. Von den Kunſtfeuern, die am gewöhnlichſten, ſowohl die feindlichen Werke anzuzünden und zu beleuchten, als zu Vertheidigung befeſtigter Poſten dienen.

§. 129.

Sowohl durch die nützliche Verſchiedenheit in der Geſtalt und Wirkung der Kunſtfeuer, als durch die verſchiedene Beſchaffenheit und Menge ihrer Beſtandtheile, finden in dem Gegenſtande dieſer Numer unzählige Abänderungen ſtatt. Aus der ganzen groſsen Menge derſelben, die man in verſchiedenen Werken angeführt findet, will ich jedoch nur die im Kriege am häufigſten vorkommenden beſchreiben, die man in drey Gattungen zu theilen pflegt: in die verletzenden, die anzündenden, und die erleuchtenden. Da jedoch die mehreſten dieſe drey Eigenſchaften in ſich vereinigen, ſo will ich ſie auch bey der Beſchreibung ihrer Verfertigung ohne weitern Unterſchied zuſammenſtellen.

### Karkaſſen.

§. 130.

Unter dem Namen der Karkaſſen (Feuerkugeln) wird öſters jedes Kunſtfeuer verſtanden, das wegen ſeiner Geſtalt, Gröſse und Feſtigkeit mit dem Mörſer oder Steinböller auf weite Entfernungen geworfen werden kann, beſtimmt, die feindlichen Werke anzuzünden oder zu beleuchten. Dient es hingegen blos zu dem letztern Entzweck, ſo heiſst es eine Leuchtkugel. Gewöhnlich werden die Karkaſſen mit 12zolligen Mörſern geworfen, wo der Satz in einem Körper enthalten iſt, der aus Eiſen, Bley, Stricken, aus fehlerhaſten oder wohl aus beſonders dazu verfertigten Bomben beſtehet. Da jedoch alle dieſe Körper mit einem und

eben demselben Satz angefüllt werden können, will ich vorher die Zusammensetzung des letztern, dann aber die Verfertigung jeder besondern Art der Feuerkugeln zeigen. *)

§. 131.

In einem eingemauerten Kessel werden

10 Pfund schwarzes Pech,
10 —— Harz,
5 —— griechisch Pech (oder Kolophonium),
2 —— Schöpstalg,

zusammengeschmolzen. Sobald dieses geschehen ist, und die Bestandtheile sich gehörig vermischt haben, macht man das Feuer im Ofen schwächer, oder läſst es wohl gar ausgehen, und schüttet nach und nach 30 Pf. Pulver und 1½ Pfund zerschnittenes Hanfwerg hinein, welches beides stark und unaufhörlich mit einem Rührscheite durch einander gerührt wird.

Will man den Satz stärker haben, so nimmt man 25 Pfund Pulver, und 5 Pfund feingeriebenen Salpeter.

*) Im Deutschen werden die Feuerkugeln auch so unterschieden: **Feuerballen** bestehen aus einem leinenen oder zwillignem Sack, mit **geschmolzenem** oder **Brandzeug** angefüllt, und mit schwachem Leinen überstrickt. Ist der Sack in ein Gerippe von eisernen Stangen eingeschlossen, und dann erst überstrickt, heiſst es eine **Karkasse** (auch Carcage) von dem eisernen Gerippe, woraus die Kugel hauptsächlich besteht. Wird der Satz geschmolzen in eine von Stroh gemachte hohle Kugel gegossen, wo er zu einer festen steinartigen Masse erkaltet, erhält er bey der sachsischen Artillerie den Namen des **brennenden Steines**. Alle diese Arten Kunstfeuer sind jedoch wenig mehr in Gebrauch; sie werden durch die mit 4 oder 5 Löchern versehenen und mit **Brandzeug** oder auch mit **Leuchtkugelsatz** angefüllten Bomben verdrängt, die unter dem Namen der **Brand- und Leuchtkugeln** bey mehrern Europäischen Artillerien, z. B. der Spanischen, der Englischen, und der Chursächsischen eingeführet worden sind.

Anm. d. Ueb.

Fehlet es an einem schicklichen Ofen, werden die zerschmolzenen Harze heiſs in einen andern Keſsel gegoſsen, der auf einem eiſernen Kaſten mit glühenden Kohlen ſtehet. Dieſe Vorſicht iſt nothwendig, damit das Pulver ſich bey dem Einſchütten in den Keſsel nicht entzünde, damit aber auch zugleich die Harze nicht erkalten.

§. 132.

Die letztern, ſo wie der Talg ſind nicht durchaus nothwendig; man kann andere anſtatt ihrer nehmen, kann den ganzen Satz aus einem einzigen beſtehen laſsen, oder kann ſie auch durch Oele erſetzen. Im Fall die Karkaſſe lange Zeit ungebraucht aufbewahrt werden ſoll, muſs man eine gröſsere Menge Oel und Talg dazu nehmen, als wenn man ſie in einigen Tagen verbrennen will. Denn beſteht der Satz blos aus Harzen, wird er durch das Austrocknen glasartig, daſs er ſodann bey dem Niederfallen in mehrere Stücken zerſpringt, und ſich ſehr geſchwind verzehret.

§. 133.

Man kann, auſser dem hier beſchriebenen, noch viele andere Sätze zu den Karkaſſen anwenden, deren immer einer ſtärker iſt, als der andere. Ich werde bey Gelegenheit der Leuchtkugeln weiter unten von verſchiedenen derſelben Nachricht geben. Es iſt jedoch allgemein zu bemerken: daſs diejenigen Sätze, welche Harze enthalten, zwar zu dem Anzünden ſehr gut ſind; hingegen nicht ſo erleuchten, weil ſie mit einem rothen Feuer brennen, das durch einen dicken Rauch verdunkelt wird.

§. 134.

Am gebräuchlichſten ſind diejenigen Karkaſſen, welche ein eiſernes Gerippe haben. Ihr Boden iſt eine hohle Scheibe von 10 Zoll im Durchmeſſer, an deren Umkreiſe zwey oder drey eiſerne Stäbe feſt ſind, die übers Kreuz laufen, und eine Art von Elipſe bilden.

Die

Die grössere Axe derselben beträgt 14 bis 15 Zoll; und die kleinere 11 Zoll. Das Gewicht des Gerippes ist dann 18 bis 24 Pfund. Will man die Karkasse schwerer machen, und sie mit dem Boden aufzuschlagen nöthigen, wird letzterer mit einer 12 und mehr Pfund wiegenden Bleyplatte bedeckt.

§. 135.

Wenn die Karkassen blos zu Beleuchtung der feindlichen Werke dienen sollen, und nur auf eine Weite von 300 Toisen geworfen werden dürfen; ist es hinlänglich, sie mit Stricken zu befestigen. Es wird nämlich ein Sack von starker Leinwand gemacht, 10 Zoll im Durchmesser und 24 Zoll lang, den man mit dem Boden auf die Vereinigung von vier Stücken schwaches Seil setzt, die jedes 5 Fuss lang und in der Mitte zusammengeknüpft sind. Der Sack wird nun mit der weiter unten angegebenen Vorsicht 18 Zoll hoch angefüllt, oben zugebunden, und durch die gleich weit von einander stehenden 8 Seil-Enden, die man oben scharf zusammenziehet, gehörig befestiget. Um sowohl die Zwischenräume als den Durchmesser das Sackes gleichförmig zu erhalten, werden die Seile mit schwacher oder sogenannter Reitschnüre durchflochten.

§. 136.

Zu den eisernen Karkassen ist ebenfalls ein Sack von grober Leinwand oder Drell nöthig, der sich nach den Maassen des Gerippes richtet, über das er gezogen wird, damit der Satz nicht aus demselben herausfalle. *)

§. 137.

Die einen wie die andern müssen mit folgender Vorsicht gefüllt werden: man schüttet zu unterst eine

*) Man sehe auch Handbuch der praktischen Artillerie, Seite 160 folg. Anm. d. Ueb.

Menge noch heiſsen und weichen Satzes hinein, daſs er $\frac{1}{4}$ der Höhe der Karkaſſen einnimmt. Auf dieſen leget man 2 mit den Brändern verſehene Grenaden, ſchüttet wieder bis zur halben Höhe der Karkaſſe Satz darauf, den man ſorgfältig zuſammendrückt, leget abermals 2 Grenaden ein, und macht die Karkaſſe ſodann voll. Die Grenaden dienen: theils durch ihr Zerſpringen das Feuer umherzuſtreuen, theils auch diejenigen abzuſchrecken und zu vertreiben, die ſich etwa nähern könnten, um die Karkaſſe auszulöſchen. Zu derſelben Abſicht werden auch die Mordſchläge, d. h. eiſerne oder metallene Röhren eingeſetzt, die mit Paſs- und Laufkugeln geladen, und mit der Mündung auswärts gekehrt ſind.

§. 138.

Wenn die Karkaſſen gefüllt ſind, wird an den überſchlungenen von den über dem obern Theile des Sackes zuſammengebundenen Seilen eine Schleife gemacht, um ſie daran tragen zu können. Sie werden, ſo wie die eiſernen, in einen Keſſel getaucht, worin die zu den Pechfaſchinen dienende Miſchung geſchmolzen iſt, unmittelbar darauf taucht man ſie ins Waſſer. Man unterſucht nun: ob ſie die gehörige Gröſse haben? und da ſie gewöhnlich zu klein ſind, werden ſie durch umgelegtes Werg vergröſsert, das von der erwähnten Miſchung durchzogen iſt. Sobald ſie aber beynahe 11 Zoll 10 Linien im Durchmeſſer halten, werden ſie nochmals in die heiſse Miſchung getaucht und in Sägſpänen oder Kleye herumgewälzt.

§. 139.

Ehe noch der Satz hart wird, macht man in jede Karkaſſe mit buchsbäumnen oder eichnen Hölzern, 1 Zoll im Durchmeſſer und 9 Zoll lang, 3 Brandlöcher hinein. Zu dem Ende werden dieſe Hölzer mit Talg

eingeſchmieret, damit ſie nicht an den Satz anhängen, und ſodann mit einem Schlägel oben in die Karkaſſe etwas ſchief abwärts eingetrieben, daſs ihre Spitzen in der Axe der Karkaſſe, auf ⅔ ihrer Höhe, zuſammenkommen. Man hütet ſich, bey dem Eintreiben der Hölzer ſie an die Rippen der Karkaſſe treffen zu laſſen. Sie bleiben ſtecken, bis einige Tage vor dem Gebrauch der Karkaſſe, wo man ſie herausziehet, und die Löcher mit Bränderſatz ausſchlägt. 16 Theile Mehlpulver und 3 bis 4 Theile Kohlen werden dieſer Abſicht am beſten entſprechen. Wenn die Brandlöcher bis auf ½ Zoll voll geſchlagen ſind, werden zwey Stücken Stopinen von 2 Fuſs Länge eingelegt, daſs ſie ſich in der Mitte kreuzen, worauf man das Loch völlig ausſchlägt, und oben anfeuert.

Auf dieſelbe Weiſe können auch Karkaſſen zu den 9zolligen Mörſern gemacht werden, die 15 Zoll Höhe und 8 Zoll 10 Linien im Durchmeſſer haben.

§. 140.

So geſchickt dieſe Karkaſſen ſind, die feindlichen Arbeiten zu entdecken, wozu man ſich unter dem Namen der Leuchtkugeln beſonders der blos überſtrickten bedienet; ſind ſie es doch minder zu dem Anzünden der feindlichen Werke. Sie halten nicht leicht richtige Fluglinie; können ſehr bald ausgelöſcht werden; ſchlagen wegen ihrer geringen Schwere nicht tief ein; und die darin angebrachten Grenaden und Mordſchläge thun wegen der Zähigkeit der Maſſe, worein ſie gehüllet ſind, nur geringe Wirkung. Wenn es daher darauf ankommt, etwas anzuzünden, ſind die aus 12zolligen Bomben auf folgende Weiſe gemachten Brandkugeln weit vorzüglicher.

## Brandkugeln.

§. 141.

Es werden Bomben mit 3 Öffnungen, auſser dem gewöhnlichen Brandloche und mit ihm von gleichem Durchmeſſer gemacht, daſs jene Öffnungen von dem mittlern Brandloche 5 Zoll abſtehen, und unter einander gleiche Entfernungen haben. Die Bomben füllt man mit dem vorerwähnten oder mit einem andern der unten bey den Leuchtkugeln beſchriebenen Sätze an, indem man immer ſorgfältig darauf ſieht, daſs der eine wie die andern mit einem Setzer durch die vier Brandlöcher ſtark zuſammengeſtampft wird. Sobald die Bombe voll iſt, werden vier Hölzer durch die Löcher hineingeſtoſsen, die gegen die Mitte zuſammentreffen, und bis zum Gebrauch darin ſtecken bleiben. Sie werden alsdann herausgezogen, und die Öffnungen wie bey den vorhergehenden ausgeſchlagen.

§. 142.

Fehlt es an dazu ſchon eingerichteten Bomben, ſo können die von ſprödem Eiſen, oder von einem weiſſen Guſs, mit Bohrern oder Hartmeiſſeln durchlöchert werden.

§. 143.

Dieſe Brandkugeln ſind vortrefflich, um alles anzuzünden. Ihre Wurfweiten und Richtungen ſind denen der Bomben gleich; ſo wie dieſe, zerſchlagen und durchdringen ſie alles, was ſie beym Niederſallen antreffen; es iſt unmöglich, ſie auszulöſchen, zu zerſchlagen oder zu erſticken; endlich iſt ihr Feuer äuſserſt lebhaft und heftig, weil es ſich nicht, wie bey den andern Karkaſſen ausbreiten kann, ſondern gezwungen iſt, beſtändig durch die vier Öffnungen herauszubrennen. Hieraus folgt: daſs man dieſe Brandkugeln immer anſtatt der Bomben nehmen müſſe, ſobald man etwas anzünden

will; wie es der Fall iſt, wenn die Gebäude einer Feſtung bombardiret werden.

## §. 144.

Ich muſs hier anmerken: daſs dieſe Brandkugeln leicht zerſpringen können, ſobald der Satz ſehr ſtark, und nicht feſt zuſammengeſchlagen, oder das Eiſen ſehr ſchlecht iſt. Obſchon nun dies einigen Nutzen hat, wenn es ſich mit einigen zuträgt, muſs man doch bey denen, etwa wegen der Ladung anzuſtellenden Verſuchen darauf Rückſicht nehmen. Zugleich kann ich hier nicht unterlaſſen zu erwähnen, daſs die friſch gemachten Brandkugeln leicht verlöſchen, weil das Feuer des Bränderſatzes ſie nicht gut zündet. Iſt es demnach durchaus nothwendig, ſie friſch anzuwenden, ſo muſs man den Satz zunächſt der Brandlöcher mit Mehlpulver austrocknen und entzündbarer machen. *).

*) Bey der Engliſchen Artillerie ſind dieſe Brandkugeln von gegoſſenem Eiſen ſeit 1760 eingeführt, und ergeben ſich aus beyſtehender Tafel die Dimenſionen derſelben:

| Art der Brandkugeln | Durchm. d. Brandkugel | | Durchmeſſer der Löcher | | | | Abſtand der Löcher | | Eiſen - Stärke | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Das mittl. Brandloch | | Die Seitenl. | | | | | | |
| | Aeuſserlich | Inwendig | Oben | Unten | Oben | Unten | Von dem mittlern Brandloch | Die Seitenl. eins von dem andern | An den Brandlöchern | Unten am Stoſs | Gewicht der Brandkugel |
| | Zoll | Zoll | Zoll | Zoll | Z. | Z. | Zoll | Zoll | Zoll | Zoll | Pfd. |
| m. 5 L. | 12,75 | 8,20 | 3,40 | 3,50 | 2,4 | 2,3 | 6,2 | 7 | 2 | 2,55 | 182 |
| m. 4 L. | 12,75 | 8 | 3,50 | 3,3 | 2,5 | 2,2 | 6,2 | 10,85 | 2 | 3 | 194 |
| m. 3 L. | 12,75 | 7,50 | 4,0 | 3,8 | 2,8 | 2,6 | 6,2 | 12 | 2 | 3,25 | 200 |

Die Leuchtkugeln und Brandkugeln der Sächſiſchen Artillerie ſind ebenfalls wie die Bomben hohl von Eiſen gegoſſen, oben $\frac{1}{8}$ und unten $\frac{1}{6}$ des Durchmeſſers ſtark, und mit 5 Brandlöchern verſehen. Anm. d. Ueb.

## Leuchtkugeln.

§. 145.

Leuchtkugeln sind Kunstfeuer, die mit Kanonen, Haubitzen (und Mörsern), ja sogar mit der Hand geworfen werden, um die Arbeiten und Bewegungen des Feindes zu erleuchten. Gewöhnlich bestehen sie in einer aus dem Satz geformten Kugel, mit starker und dichter Leinwand überzogen, und, wenn sie aus Kanonen oder Haubitzen geschossen werden sollen, mit Drath überstricket. Wenn sie fertig sind, werden mit Hölzern von 8 Linien im Durchmesser, so wie bey den Brandkugeln, Löcher hineingestochen und angefeuert.

Der Satz kann von verschiedener Art seyn, ob er gleich fast immer die nämliche Wirkung thut; nur muſs man sich erinnern: daſs die Kugel um so schneller verbrennt, je rascher der Satz ist; und daſs hingegen letzterer um so weniger Licht giebt, je fauler er genommen wird.

Folgendes sind die gewöhnlichsten Sätze:

1) von 4 Theilen Pulver,
5 —— Salpeter,
$3\frac{1}{2}$ —— Schwefel,
$\frac{3}{4}$ —— Griechisch Pech.

Diese Bestandtheile werden klar gemahlen und gemischt, hierauf aber mit Weingeist, worin Kampher aufgelöst worden, und mit Bergöl, Terbentinöl, oder Wacholderöl zu gleichen Theilen angefeuchtet und zu einem Teig gemacht. Hat man aus diesem die Kugeln von dem erforderlichen Durchmesser geballt, so macht man verschiedene Löcher darein, in welche man einen Tropfen Queckfilber thut, und sie hierauf verstopft.

2) Von 6 Pfunden Schwefel,
6 —— Pulver,
12 —— Salpeter,

1½ Pfunden Kampher,
1½ —— Griechiſch Pech,
3 —— Bergöl,
1½ —— Salammoniac,
⅔ —— Queckſilber,
-- 6 Unzen arabiſch Gummi
¼ Pinte (oder ½ Kanne) Weingeiſt.

Der Kampher wird im Weingeiſt, und das Gummi in Waſſer aufgelöſt, beides zuſammengegoſſen, und mit ihm und mit dem Oel der aus den übrigen Beſtandtheilen gemiſchte Satz angefeuchtet. Das Queckſilber hat dieſelbe Beſtimmung, wie vorher.

3) Bey einem ſchwachen Feuer werden
1½ Pfund Schwefel und
¼ —— Talg

in einem irdenen Gefäſse geſchmolzen, und hierauf 8 Unzen Salpeter, 2 Unzen Alaune, und ½ Unze Antimo-*nium,* alles klar zerrieben, dazu geſchüttet. Man muſs darauf ſehen, daſs der Schwefel nicht zu heiſs iſt, und die Miſchung unaufhörlich umgerührt wird, weil die Alaune eine ſtarke Gährung hervorbringt. Iſt alles gut vermiſcht, ſo werden noch 8 Unzen Kornpulver zugeſetzt, und mit einem Rührſcheite gut untergerühret; worauf man den Satz in hölzerne, mit Talg ausgeſchmierte Formen gieſst, von eben der Gröſse, welche die Kugeln bekommen ſollen. In den Formen müſſen ſich zwey Öffnungen befinden, um durch ſie Hölzer in den noch heiſsen Satz ſtecken, und nachher die davon entſtehenden Löcher anfeuern zu können. Iſt dieſe Vorſicht unterlaſſen worden, ſo macht man die Löcher mit einem heiſsen Eiſen.

§. 146.

Die Gröſse der Leuchtkugeln wird ebenfalls durch Hanſwerg ausgeglichen, das in die Miſchung der Pechfaſchinen getaucht iſt. Will man ſie aus Kanonen oder

Haubitzen ſchieſsen, ſo bedient man ſich ſehr ſchwacher Ladungen, und ſetzt keinen Vorſchlag darauf.

§. 147.

Die Sätze zu den Leuchtkugeln ſind ebenfalls zu den Brandkugeln und Karkaſſen anwendbar. Sie geben nicht nur ein helleres, ſondern die beiden erſten Sätze auch ein lebhafteres Feuer.

## Pulverſäcke und Sturmfäſſer.

§. 148.

Kein Kunſtfeuer iſt bey der Vertheidigung einer Feſtung oder eines Poſtens ſo nützlich, die Stürmenden zurück zu treiben und unmittelbare Angriffe zu verhindern, als die Pulverſäcke, die leicht unter die feindlichen Truppen zu werfen ſind, ſie beſchädigen und durch ihre Wirkung furchtſam machen. Sie werden entweder mit der Hand oder aus dem Mörſer geworfen. Zu der erſtern Abſicht werden Säcke von ſtarker und dichter Leinwand verfertiget, die 4 bis 5 Pfund Pulver faſſen, und an den Seiten genäht ſind. Das eine Ende bindet man feſt zu, wendet den Sack um, daſs der Bund und die Nath inwendig kommen; ſchüttet das Pulver nach und nach ein, und ſtopft es mit Walzen von verhältniſsmäſsiger Stärke feſt. Zuletzt wird eine Brandröhre, mit dem Kopfe einwärts, hineingeſteckt, der Sack um dieſelbe feſt zuſammengebunden, und in die Miſchung zu den Brandtüchern *) getaucht, damit er nicht eher Feuer fängt, bis der Zünder völlig aufgebrannt iſt.

§. 149.

Die Säcke zu den Mörſern haben 10 Zoll im Durchmeſſer, und 22 bis 23 Zoll Länge. Bey dem Füllen wird zu unterſt eine 6zollige Grenade eingelegt, die

*) Man ſehe §. 152 dieſes Abſchnittes.

dem Sack zum Stofs oder als Balast dienet, damit er mit diesem Theile aufschlägt. Der Sack wird nun, wie die vorhergehenden, 15 Zoll hoch mit Pulver angefüllt, ein 12zolliger Brand, mit dem Kopfe einwärts, eingebunden, damit er nicht losgehet und herausfällt; endlich wird der Sack in die oft erwähnte Mischung getaucht. Wenn der Überzug von Pech trocken ist, wird ein anderer gröfserer Sack darüber gezogen, ebenfalls in das Pech, und alsdann in kaltes Wasser getaucht.

Beym Gebrauch dürfen die Pulversäcke nie auf grofse Entfernungen geworfen werden, weil die dazu erforderliche Ladung den Sack zerreissen, und das darin enthaltene Pulver anzünden würde. Nicht weniger mufs etwas Erde auf die Ladung des Mörsers gesetzt, gut angefeuert, und vermittelst einer Stopine gezündet werden, die von der Brandröhre nach dem Zündloche herausgehet.

§. 150.

Die Pulverfässer (oder Sturmfässer) sind nichts anders, als gewöhnliche Fässer, worin das Pulver aufbewahret wird, und die Einen bis zwey Zentner desselben enthalten. Nachdem sie sorgfältiger verwahret worden sind, werden sie in Pech getaucht, mit Pulver angefüllt, und an jedem Boden eine Brandröhre eingesetzt. Diese zündet man an, und läfst die Fässer über das Glaçis herab gegen die Spitze der Sappen, oder bey einem Sturme durch die Bresche herabrollen.

§. 151.

Leere Pulverfässer und andere gröfsere Fässer werden bey der Vertheidigung der Festungen auch zu Feuer- und Sturmfässern angewendet. In der erstern Absicht werden sie voll Hobelspäne gestopft, die in die Mischung zu den Brandtüchern getaucht, und wenn sie halb trocken sind, Lagenweise eingeleget werden, in-

dem man zugleich auf jede Lage zu beſſerer Fortpflanzung des Feuers Pulver ſtreuet. Durch die verpichten Böden werden Brandröhren eingeſchoben, und in die Dauben werden viele Löcher gebohret, durch die das Feuer herausbrennen kann.

Von ihnen unterſcheiden ſich die Sturmfäſſer dadurch, daſs zwiſchen jeder Lage Hobelſpäne 2 bis 3 Grenaden liegen, welche das Auslöſchen derſelben verhindern. Übrigens haben dieſe Fäſſer mit den Pulverſäcken einerley Beſtimmung.

## Brandtücher, Pechfaſchinen und Windlichter.

§. 152.

Die Brandtücher (camiſa embreada) ſind im Kriege von groſsem Nutzen, um die feindlichen Werke in Brand zu ſtecken, indem man ſie an dieſelben hängt, und ſie anzündet. Man kann ſie auf verſchiedene Art zubereiten, zu allen aber ſind Stücken grobe und nicht ſehr dichte Leinwand (ſogenanntes Baroaſstuch) nöthig, die in folgendem Satz gekocht werden:

18 Pfund Pech,
9 —— Harz,
4 —— Talg,
1 —— Leinöl,
1 —— Terbentinöl.

Dieſe Miſchung darf jedoch nicht zu ſtark erhitzt werden, damit die Leinwand nicht in ihr verbrennt. *)

§. 153.

Wenn die Leinwand gehörig zubereitet iſt, können die Brandtücher auf zweierley Weiſe daraus verfertiget werden.

*) Müller ſetzt in ſeiner Artillerie S. 207 auſser den hier angeführten Dingen noch 9 Pfund Schwefel dazu.

Anm. d. Ueb.

1) Macht man eine Art von eiſernem Dreyzack, der aus einem Querſtück, 9 Linien breit, 2 Lin. ſtark und $2\frac{1}{2}$ Fuſs lang, beſtehet, woran ſich drey 1 Fuſs lange Zacken befinden, und das an der entgegengeſetzten Seite mit einem Haken zum Aufhängen verſehen iſt. Dieſen Dreyzack legt man über zwey Stücken gepichte Leinwand von 2 Fuſs 8 Zoll, etwas mehr oder weniger, Breite, und 3 Fuſs Länge, ſo daſs man das Querſtück mit ausgeglühetem Drath an das Ende der Tücher befeſtigen kann. An die drey Spitzen werden eben ſo viel Zündlichter, und eine gleiche Anzahl in der nämlichen Richtung vor ſie an die Tücher gebunden, daſs ſie 4 Zoll mit ihren Enden von einander ſtehen, und das Tuch zuſammengelegt werden kann. Sowohl an dem Rande als zwiſchen den Zündlichtern werden ſechs oder acht Stopinen mit Drath angeheftet, man pudert hierauf alles mit gleichen Theilen Mehlpulver und Schwefel ein, und überzieht es mit zwey andern Stücken Leinwand von derſelben Gröſse. Dieſen Überzug nähet man an den Säumen mit Bindfaden an das Innere an, läſst jedoch eine Öffnung, um ein Stück Zündlicht hineinſtecken und das Tuch anzünden zu können; zuletzt wird der Überzug mit Drath zuſammen und an die Gabel geheftet. Das fertige Tuch wird dann, in der Mitte zuſammengelegt, in verhältniſsmäſsigen Käſten aufbewahrt.

2) Die andere Art der Verfertigung beſteht darin: daſs man einen Rähmen von trocknem Kiefernholze $1\frac{1}{2}$ Fuſs lang und 1 Fuſs breit, mit einem Drathnetze überzieht, und auf daſſelbe verſchiedene Stücken Zündlichter und Stopinen befeſtiget, ſo daſs ſie innerhalb des Rähmen bleiben. Dieſer wird nun auf beiden Seiten mit zwey Stücken getheerter Leinwand überzogen, und an der einen Seite mit einem Haken zum Anhängen verſehen, an der andern aber wird ein Loch angebracht, um ein Stück Zündlicht zum Anbrennen hineinſtecken zu kön-

nen. Es iſt gut, wenn der Rähmen nicht allein von Kienholze iſt, ſondern auch, gleich den Tüchern, in dem Pech gekocht wird. Wenn die Brandtücher ge-braucht werden ſollen, muſs man mit einem Meſſer einige Schnitte hineinmachen, damit das Feuer nicht erſticket, oder das Tuch durch die darin befindlichen vielen Stopinen aus einander geſchlagen wird.

§. 154.

Die Pechfaſchinen beſtehen in Bündeln von dürren Reiſern und ſchwachen Aeſten, die 8 bis 10 Minuten in der zu den Brandtüchern vorgeſchriebenen oder einer andern ähnlichen Miſchung gekocht wor-den ſind. Sie dienen, gleich den Brandtüchern, die feindlichen Arbeiten zu erleuchten und anzuzünden. Damit ſie ſchneller anbrennen, werden ſie mit Mehl-pulver beſtreuet, wenn ſie halb erkaltet ſind; und beym Gebrauch ſelbſt wird ein Zündlicht, das ver-ſchiedene Einſchnitte in ſeiner Hülſe hat, in die Mitte derſelben geſteckt.

§. 155.

Die Windlichter (hachas de contraviento) die-nen, die Gallerien zum Übergang über den Graben in Brand zu ſtecken, oder auch bey den Arbeiten, welche nicht im Angeſicht des Feindes geſchehen, und auf den Märſchen zu leuchten. Sie werden folgender-geſtalt verfertiget: Man kochet Stücken von Seilen aus Ginſter, oder von altem hänfenen Tauwerk, 5 Fuſs lang, einige Minuten in zerlaſſenem Harz; man taucht hierauf die Hände in Oel, und macht auf einem ebenfalls damit benetzten Tiſche Fackeln daraus, die man durch eine Miſchung von

4 Theilen Theer,
4 —— Harz,
1 —— Talg,
1 —— Oel

ziehet. Sollen die Fackeln im Waſſer nicht auslöſchen, werden die Seile in Waſſer, mit Salpeter geſättiget, geſotten, und mit einer Miſchung von Mehlpulver und Schwefel überzogen, die mit Branntwein angefeuchtet worden, worin man Kampher aufgelöſt hat.

§. 156.

Um auf Nachtmärſchen, bey dem Übergange über Brücken und in Defileen zu leuchten, pflegt man ſich ſolcher Fackeln zu bedienen, die dem Wetter widerſtehen. Man verfertiget ſie zu dem Ende aus vier ſtarken baumwollenen Schnuren von 4 Fuſs Länge, die man in heiſses mit Salpeter geſättigtes Waſſer legt, dann um ein rundes kiefern Holz, von 1 Zoll Stärke, mit ſpiralförmigen Einſchnitten, windet, und zuletzt mit einem Teig aus Mehlpulver, Schwefel und Branntwein überziehet. Wenn ſie trocken ſind, taucht man ſie in

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Pfund | Wachs, | |
| 2 | — | Harz, | |
| — | 12 | Unzen | Schwefel, |
| — | 6 | — | Kampher, |
| — | 4 | — | Terbentin, |

bey einem gelinden Feuer zergangen, bis ſie die Dicke einer Wachsfackel haben. Sollen ſie ganz von Wachs zu ſeyn ſcheinen, werden ſie zuletzt blos mit weiſsem Wachs überzogen.

## IV. Von den Raketen.

§. 157.

Die Rakete (cohete) iſt eines der ſinnreichſten Kunſtfeuer, und wird bey Feuerwerken häufig gebraucht, deren vornehmſte Zierde ſie ausmacht, ſowohl weil ſie vieler Veränderungen fähig iſt, als auch wegen des prachtvollen Anblickes, den ſie überhaupt gewähren.

Sie ſind zugleich aber auch im Kriege ſehr nützlich und ſelbſt nothwendig zn den Nachtſignalen, weil ſie die Eigenſchaft haben, ſehr hoch zu ſteigen, und daher auf groſse Entfernungen geſehen werden können, um ſo mehr, da es eine beſondere Eigenheit des durch das Pulver hervorgebrachten Feuers iſt, daſs man es immer noch bemerken kann, wenn alle andere gewöhnliche Feuer ſchon durch die Weite ſich dem Auge entziehen. Ich muſs daher eine genaue Beſchreibung ihrer Verfertigung geben, die unter allen Ernſt- und Luſtfeuern am mühſamſten iſt, und die meiſte Genauigkeit erfordert.

§. 158.

Raketen ſind cylindriſche Röhren, gleich den Bombenbrändern, mit brennbarem Zeuge angefüllt, die an einem ihrer Enden ein Mundloch haben, auf dem die hohle Seele in Form eines abgeſtumpſten Kegels ſtehet. Hier wird der Satz angezündet, daſs das erzeugte Feuer mit Heftigkeit herausſtrömt, und die Röhre rückwärts forttreibet. Bringt man nun letztere in eine ſenkrechte Lage, und erhält ſie vermittelſt eines Gegengewichtes in derſelben, ſo wirket der Rückſtoſs aufwärts, und die Rakete ſteiget, bis der Satz verzehret iſt, oder bis ſeine Kraft geringer wird als das Gewicht der Rakete. Ihre Haupttheile ſind demnach die cylindriſche Röhre und das Gegengewicht, oder der ſogenannte Stab (die Ruthe, vara). Theils des beſſeren Anſehens wegen, theils auch, damit ſie bey den Signalen mehr in die Augen falle, wird auf den obern Theil der Hülſe eine Art von Büchſe (die Kapſel, cabeza) geſetzt, und mit einem oder mehr Schlägen, Sternbuzen und andern Kunſtfeuern angefüllt, die ſich entzünden, wenn der Satz in der Röhre ſich verzehret hat, und folglich die Rakete auf ihrer gröſsten Höhe iſt.

§. 159.

Die Röhre oder Hülſe der Rakete kann von Holz, Blech, Rohr oder Doppelpapier ſeyn. Die hölzernen ſind ſehr ſchwer, theuer, und können leicht durch ihr Herunterfallen beſchädigen. Die blechnen ſind gut, nur gehen ſie gerne in der Löthnath von einander. Die von Rohr, als die in Spanien nur allein gewöhnlichen, ſo lange die Feuerwerke erlaubt waren, wurden von unſern Luſtfeuerwerkern mit vieler Genauigkeit geſchlagen, haben aber den Nachtheil, daſs die Röhren keine beſtimmte Stärke haben, ſondern daſs man nach Verhältniſs derſelben den Satz verändern muſs, womit die Raketen geſchlagen werden. Es laſſen ſich daher keine unveränderlichen Vorſchriften in Abſicht dieſer Raketen geben, bey deren Verfertigung man nur allein die Erfahrung zu Rathe ziehen darf. Da man überdieſes nicht immer ſchickliches Rohr findet, ſcheinen die Hülſen von Pappe oder Doppelpapier zweckmäſsiger zu ſeyn, weil man dieſes Material überall haben und den daraus verfertigten Hülſen allezeit die feſtgeſetzten Maaſse geben kann. Ich will daher hier ihre Verfertigung nach des Herrn Perrinet de Orval Handbuch der Kunſtfeuerwerkerey (Manuel de l'Artificier) beſchreiben, wo ſich dieſer Gegenſtand am ausführlichſten abgehandelt findet.

## Von den Raketenſtöcken.

§. 160.

Die Beſtimmung des Stockes iſt: die Hülſe bey dem Schlagen zu halten und die Höhe der Füllung zu beſtimmen. Er hat irgend eine willkührliche, gewöhnlich ſäulenförmige Geſtalt, und iſt der Länge nach durchbohret, damit die Hülſe, welche ſehr gleich und rund ſeyn muſs, in die Höhlung geſchoben werden

kann. Am häufigsten wird er von Buxbaum- oder einem andern festen Holze gemacht.

§. 161.

Die Höhe der Stöcke muss in Verhältniss der grösser werdenden Durchmesser abnehmen, denn da die Kraft der entzündeten Materie nicht in Verhältniss der Raketendurchmesser wächst, wird eine stärkere Rakete nicht steigen können, wenn sie verhältnissmässig dieselbe Länge hat, wie eine kleine.

§. 162.

Der Stock wird auf einen cylindrischen Fuss oder Untersatz (culote) befestiget, der 1 äusseren Durchmesser des erstern zur Höhe und $1\frac{1}{4}$ Durchmesser zur Stärke hat. In der Mitten dieses Fusses stehet eine eiserne Spitze, die, obgleich aus einem Stücke, doch aus vier, durch Gestalt und Namen verschiedenen, Theilen bestehet. Der erste ist der in den Fuss befestigte Zapfen (espiga). Der zweyte ist der Cylinder, dessen Höhe und Stärke dem innern Durchmesser des Stockes gleich ist. Der dritte ist die Warze, (Semis fera) eine Halbkugel, die $\frac{2}{3}$ der innern Weite des Stockes zum Durchmesser hat; sie wird bey dem Schlagen in den Kopf der Hülse geschoben, um die Gestalt des Kessels zu erhalten. Der vierte Theil endlich ist der Dorn, (aguja) durch den eine Höhlung im Innern der Rakete entstehet, welche die Seele heisst, und das Steigen der Rakete bewirkt, weil das Feuer dadurch eine grössere Fläche von brennbarem Stoff findet, das sich in eine elastische Flüssigkeit verwandelt, und, nach dem Abt Nollet, als eine Feder eines Theiles gegen den Körper der Raketen, und andern Theiles gegen eine Luftmasse wirket, die nicht so schnell nachgiebt, als der Stoss erfolget.

§. 163.

## §. 163.

Folgende Tafel zeiget die Verhältnisse zwischen dem Durchmesser und der Höhe des Stockes, so wie zwischen dieser und der Länge des Dornes, wo der Unterschied die Länge der Zehrung (macizo) oder des ungekehrten Satzes giebt. Die Erfahrung hat gelehret, daſs letztere sich durch Verlängerung des Dornes verringern muſs, je stärker die Raketen werden.

### Maaſse der Raketenstöcke.

| Innerer Durchm. d. Stöcke. | Höhe der Stöcke. | Höhe der Cylind. | Höhe der Warze. | Länge des Dornes | Höhe der Zehrung |
|---|---|---|---|---|---|
| Linien. | Durchm. d. Stockes | Durchm. d. Stockes | Durchm. d. Stockes | Durchm. d. Stockes | Durchm. d. Stockes. |
| 8 | 7 | 1 | $\frac{1}{2}$ | $3\frac{3}{4}$ | $1\frac{3}{4}$ |
| 10 | $6\frac{3}{4}$ | 1 | $\frac{1}{2}$ | $3\frac{5}{8}$ | $1\frac{5}{8}$ |
| 12 | $6\frac{1}{2}$ | 1 | $\frac{1}{2}$ | $3\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ |
| 15 | $6\frac{1}{4}$ | 1 | $\frac{1}{2}$ | $3\frac{3}{8}$ | $1\frac{3}{8}$ |
| 18 | 6 | 1 | $\frac{1}{2}$ | $3\frac{1}{4}$ | $1\frac{1}{4}$ |
| 21 | $5\frac{3}{4}$ | 1 | $\frac{1}{2}$ | $3\frac{1}{8}$ | $1\frac{1}{8}$ |
| 24 | $5\frac{1}{2}$ | 1 | $\frac{1}{2}$ | 3 | 1 |
| 30 | $5\frac{1}{4}$ | 1 | $\frac{1}{2}$ | $2\frac{7}{8}$ | $\frac{7}{8}$ |
| 36 | 5 | 1 | $\frac{1}{2}$ | $2\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$ |

## §. 164.

Wird die hier angegebene Progression nicht beobachtet, sondern der Zehrung aller Raketen von verschiedener Stärke eine allgemeine mittlere Höhe gegeben; so werden die kleinen ihre Versetzung vor Beendigung ihrer Fluglinie ausstoſsen, während die groſsen dieses erst im Herunterfallen thun, weil ihre Zehrung von gröſserem Durchmesser und minder rasch ist, folglich auch längere Zeit brennet.

§. 165.

Kleine Raketen von 5 Linien und weniger, äuſserem Durchmeſſer, bedürfen keine **Seele**, um zu ſteigen, es iſt hinreichend, einen Stab daran zu binden. Wenn ſie gebohret ſind, ſteigen ſie ſo ſchnell, daſs man Mühe hat, ihnen mit den Augen zu folgen.

## Von den Hülſen.

§. 166.

Zu Verfertigung der Hülſen wird das Doppelpapier um einen **Winder** (baqueta de arrollar) gewikkelt, der $\frac{2}{3}$ des innern Durchmeſſers des Stockes zur Stärke hat, ſo daſs die Hülſen $\frac{1}{6}$ deſſelben Durchmeſſers oder $\frac{1}{4}$ des Winders ſtark werden.

§. 167.

Das Papier wird, den erſten Umſchlag des Winders ausgenommen, mit Kleiſter beſtrichen, doch muſs man darauf ſehen, daſs nichts davon auf den Winder kommt, ſondern dieſen mit Seife einſchmieren, um das Anhängen zu verhüten. Der letzte Umſchlag des Doppelpapiers wird vorher mit Waſſer benetzt, ehe man ihn ankleiſtert, damit es ſeine Spannkraft verlieret, und die gewundene Hülſe nicht wieder aufgehet.

§. 168.

Die kleinen Hülſen von 4 bis 6 Linien im äuſsern Durchmeſſer werden aus Kartenblättern gemacht, die man in Waſſer taucht, und halb trocken verarbeitet, weil ſie alsdann beugſamer ſind, und ſich beſſer aufwinden laſſen. Man windet zuerſt Ein Kartenblatt auf, ſetzet das andere daran, und beendiget die Hülſe mit 2 Umſchlägen von grauem Papier, deren letzter mit Kleiſter beſtrichen wird *).

*) Die 4 und 5 Linien ſtarken Hülſen kommen den $\frac{1}{2}$- und 1löthigen, die 12 bis 16 Linien ſtarken den 8- und 16löthigen, die

§. 169.

Ehe die Hülsen noch trocknen, ist es nothwendig, sie zu zureiten, weil diese Arbeit aufserdem viel Mühe verursachen und dennoch schlecht ausfallen würde. Man fängt hierauf damit an, dafs man das eine Ende mit einer Scheere beschneidet, und hierzu den Winder hineinstecket, *) damit die Seite, welche zugeritten werden und die Gestalt eines Kessels bekommen soll, keine Ungleichheiten behalte.

§. 170.

Zu dem Zureiten wird eine Reitschnure, deren Stärke sich nach dem Durchmesser der Hülse richtet, mit dem einen Ende an einen festen Ring oder Haken gebunden, mit dem andern aber an den Gürtel des Arbeiters, oder an einen Stock befestiget, den man zwischen die Schenkel nehmen, und so mit der ganzen Kraft des Körpers die Schnure zusammenziehen kann. In dieser Stellung spannt man die Schnure an, legt die Hülse darauf, und umschlägt sie zweymal mit demjenigen Theile der Schnure, welcher zwischen ihr und dem Leibe ist, so, dafs das eine Ende um ½ äufseren Durchmesser hervorsteht. In dieses Ende wird ein Winder (oder auch eine besondere mit einem Handgriff versehene Warze) gesteckt, während der andere Winder auf der andern Seite darinnen bleibt; hierauf wird durch hinterwärts Drücken des Körpers die Schnure zwischen den beiden Windern zusammengezogen, und



18 bis 21 Linien starken den 24löthigen und 1pfündigen, die von 24 Linien den 2pfündigen, die von 30 Linien den 4pfündigen, und die von 36 Linien den 6pfündigen Hülsen der deutschen Artillerien gleich. Anm. d. Ueb.

*) Es ist besser, das Beschneiden mit einem scharfen Messer über ein besonders dazu bestimmtes Beschneideholz zu verrichten, um den Winder nicht durch das Schneiden zu verderben. Anm. d. Uebers.

die Hülſe zu wiederholtenmalen gedrehet, um den zuſammen gewürgten Ort rund zu machen, bis der Dorn nur eben noch durch das inwendig bleibende Loch gehet. Sie iſt alsdann hinreichend zugeritten.

§. 171.

Die Reitſchnure muſs mit Seife beſtrichen werden, damit ſich die noch feuchte Hülſe nicht an dieſelbe anhänget und zerreiſst.

§. 172.

Sobald eine Anzahl Hülſen zugeritten iſt, muſs man ſie binden, damit das Zuſammengewürgte nicht wieder aufgehet. Man macht in dieſer Abſicht drey Schlingen, und ziehet jede für ſich zuſammen, welches ein Feuerwerksknoten (nudo de colutero) genannt wird.

## Sätze zu den Raketen.

§. 173.

In beyſtehender Tafel werden verſchiedene Sätze aufgeführet, um eine gröſsere Mannichfaltigkeit in ihrem Feuer zu erhalten. Der zweyte giebt einen ſehr hellen Stral, der gegen den ſehr rothen des fünften merklich abſticht. Zu den 11 und 10 Linien haltenden Hülſen werden 4 Unzen Kohlen mit 1 Pfund Mehlpulver zuſammen gemiſcht; bey den von 7 bis 9 Linien werden nur 3 Unzen, und zu den noch kleinern 2 Unzen Kohlen hinzugeſetzt. Mit Beobachtung dieſes Verhältniſſes können dieſe Raketen ebenfalls mit den für die gröſsern angegebenen Sätzen geſchlagen werden.

Menge der Beſtandtheile zu verſchiedenen Raketenſätzen.

| Arten der Sätze. | Beſtandtheile. | Zu den Hülſen von 12 -- 16 Linien. Pf. | Unz. | Zu den Hülſen von 18 -- 21 Linien. Pf. | Unz. | Zu den Hülſen von 24 -- 36 Linien. Pf. | Unz. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rothes Chineſiſches Feuer. | Salpeter | 1 | — | 1 | — | 1 | — |
| | Schwefel | — | 5 | — | 3½ | — | 4 |
| | Kohlen | — | 4 | — | 5 | — | 6 |
| | Feinen Sand | — | 7 | — | 7½ | — | 8 |
| Weiſses Chineſiſches Feuer. | Salpeter | 1 | — | 1 | — | 1 | — |
| | Mehlpulver | — | 12 | — | 11½ | — | 11 |
| | Schwefel | — | 7½ | — | 8 | — | 8½ |
| | Feinen Sand | — | 11 | — | 11½ | — | 12 |
| Altes Feuer. | Salpeter | 1 | — | 1 | — | 1 | — |
| | Kohlen | — | 5 | — | 6 | — | 7 |
| | Schwefel | — | 2 | — | 3 | — | 4 |
| Gemeines Feuer. | Pulver | 1 | — | 1 | — | 1 | — |
| | Kohlen | — | 5½ | — | 6½ | — | 7½ |
| Neues Feuer. | Salpeter | 1 | — | 1 | — | 1 | — |
| | Kohlen | — | 5 | — | 6 | — | 7 |

§. 174.

Wenn alle Beſtandtheile genau abgewogen worden, miſcht man ſie mit den Händen unter einander und ſchlägt ſie dreymal durch ein ſehr feines Haarſieb. Dann erſt kann der Satz wirklich angewendet werden.

§. 175.

Iſt letzterer ſehr raſch, macht er die Hülſen ſpringen. Daſſelbe geſchiehet auch, wenn die Zehrung zu klein iſt, oder keinen guten Vorſchlag hat; ſie kann

dann der Gewalt des Feuers nicht widerſtehen, und die Rakete endiget ſich ſchon im Anfange ihres Fluges.

§. 176.

Die Raketenſätze müſſen ſehr trocken ſeyn, wenn ſie die gehörige Wirkung thun, und in gutem Stande bleiben ſollen; denn wären ſie feucht, würden bey dem Trocknen Riſſe entſtehen und die Raketen dadurch im Anfange des Steigens ſpringen. Bey dem Chineſiſchen Feuer muſs jedoch der dazu kommende Sand ein wenig benätzt werden, damit der Schwefel ſich an denſelben hänget.

## Schlagen der Raketen.

§. 177.

Hierzu ſind verſchiedene Geräthſchaften nöthig; als: 1.) Eine Ladeſchaufel von Blech mit hölzernem Stiele, deren Durchmeſſer der innern Weite der Hülſe gleich iſt, und die ſo viel Satz faſſen kann, als erfordert wird, die Hülſe nach dem Schlagen noch $\frac{1}{2}$ Durchmeſſer hoch anzufüllen. 2,) Zu den mittlern Raketen 3, und zu den gröſsern 4 hohle Setzer. In die Höhlung des gröſsern derſelben muſs der Dorn ganz, in den zweyten $\frac{2}{3}$, und in den dritten $\frac{1}{3}$ tief hineingehen; zugleich müſſen ſie etwas ſchwächer ſeyn, als der Winder, damit man ſie leicht in die Hülſe ſchieben kann. 3.) Ein ſehr kurzer und voller Setzer von derſelben Stärke, um den über den Dorn hinausgehenden Satz (oder die Zehrung) zu ſchlagen. 4.) Ein Setzer, um die Pappe über der Zehrung zuſammen zu beugen. Da dieſer Setzer beſtimmt iſt, den eingebognen Theil der Pappe, der die Hälfte ihrer Stärke ausmacht, nieder zu drücken, bekommt er $1\frac{1}{5}$ der innern Weite des Stockes zum Durchmeſſer. 5.) Ein Schlägel von Buxbaum- oder anderm harten Holze, der $2\frac{1}{4}$ Durchmeſ-

ſer des Stockes zur Stärke, $3\frac{1}{3}$ Durchmeſſer zur Länge, und einen 5 dergleichen Durchmeſſer langen Stiel hat, ohne jedoch den an letzterm befindlichen Zapfen mit zu rechnen *).

§. 178.

Sind die Hülſen beſchnitten, und nach der Länge des Stockes eingerichtet worden, beſtreicht man den Dorn mit Seife, damit er um ſo leichter in das Brandloch des Kopfes gehet; denn dieſes muſs kleiner ſeyn als die gröſste Stärke des Dornes, um es durch den Druck des gewaltſamen Aufſchiebens recht rund zu machen. Der durch das Zureiten entſtandene Hals wird mit Hanfſeil bewickelt, weil das Schlagen auſserdem die Hülſe zerdrücken und irgendwo zerreiſſen würde. Ja ſelbſt dieſer Vorſicht ungeachtet, wird das Aufſpringen der Hülſe erfolgen, wenn man den Satz ſtärker ſchlägt, als nöthig iſt.

§. 179.

Wenn die Hülſe auf den Dorn, und, erforderlichen Falles, der Stock darüber geſchoben worden iſt, weil letzterer auch wegbleiben kann, ſobald die Hülſe die vorgeſchriebene Stärke hat, wird der Unterſatz auf einen ebnen und feſten Klotz geſtellet, der groſse Setzer in die Hülſe geſchoben, und zehn bis zwölf Schläge darauf gegeben, um ſie zu ebnen, und die

*) Da, wo das Buxbaumholz ſelten iſt, wie in Deutſchland, kann man auch weiſsbüchnes, oder ein anderes feſtes Holz dazu anwenden. Es iſt am beſten, ihn nach der Schwere zu beſtimmen, wo er den Erfahrungen zu folge

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| zu | 4löthigen Hülſen | 1 Pfund, | | |
| — | 8 —— —— | 1 —— | 16 Loth, | |
| — | 16 —— —— | 2 —— | 12 — | |
| — | 1pfündige —— | 3 —— | 12 — | |
| — | 2 —— —— | 4 —— | 16 — | |
| — | 4 —— —— | 6 —— | 24 — | wiegen muſs.] |

Anm. d. Ueb.

durch das Zureiten entſtandenen Falten niederzudrükken. Man ſchüttet hierauf eine Schaufel voll Satz ein, bringt den Setzer ſachte darauf, ſetzt ihn feſt nieder, und giebt erſt einige gelinde Schläge, um den Satz zuſammen zu drücken, dann aber thut man — bey den Raketen von 18 Linien — 40 gleichförmige Schläge. Der Setzer wird nun herausgezogen, und der in die Höhlung deſſelben eingedrungene Satz durch Anklopfen ausgeſchüttelt, welches man an dem veränderten Klange erkennet, denn ohne dieſe Vorſicht würde er bey dem folgenden Schlagen zerſpringen *).

§. 180.

Auf die nämliche Weiſe wird die Rakete nach und nach mit den übrigen Setzern geſchlagen, nur daſs man allezeit die Zahl der auf Eine Schaufel zu gebenden Schläge um 5 verringert, ſo oft ein kleinerer Setzer genommen wird. Die Urſache davon iſt, daſs die Dicke des Satzes ſteiget, ſo wie der Durchmeſſer des Dornes abnimmt, jener bietet folglich dem Feuer weniger Fläche dar, und darf deswegen nicht ſo ſtark geſchlagen ſeyn **).

§. 181.

Hat die Rakete über 18 Linien im Durchmeſſer, wird die Zahl der Schläge verhältniſsmäſsig vermehret,

*) Man pfleget gewöhnlich bey 4pfündigen Raketen 40 Schläge, bey 2pfündigen 36, bey 1pfündigen 32, bey 24löthigen 24, bey 16löthigen 20, bey 12löthigen 18, bey 8löthigen 16, und bey 6löthigen 12 Schläge zu geben. Nach der halben Zahl derſelben muſs mit dem Schlägel ein wenig an den Stock geklopft werden, damit ſich der in die Höhe geſtiegene Satz wieder herunter- und zuſammenſetze. Anm. d. Ueberſ.

**) Sobald die Raketen vollgeſchlagen, und dann gebohret worden, findet dieſe Verringerung der Anzahl der Schläge nicht ſtatt, ſondern die ganze Hülſe wird durchaus gleichförmig geſchlagen, weil ſie auſserdem bey dem Bohren nicht den gehörigen Widerſtand leiſten würde. Anm. d. Ueberſ.

ſo daſs man auf den erſten Setzer der gröſsten Art Raketen 50, und auf den der kleinen 25 Schläge giebt.

§. 182.

Jede Rakete bekommt überhaupt 12 bis 13 Schaufeln Satz, wovon 9 bis 10 den Dorn bedecken, und 2 oder 3 die Zehrung ausmachen. Wenn letztere der Höhe des Raketenſtockes gleichgekommen iſt, wird ein Vorſchlag von zuſammengewickeltem weichem Papier mit etwa 12 Schlägen darauf geſetzt. Die über der Zehrung noch 1 Durchmeſſer hoch leer ſtehende Pappe wird ſodann mit einer ſtumpfen Raumnadel bis auf die Hälfte der Dicke der Hülſe inwendig los und über den Vorſchlag zuſammengebogen, mit dem §. 177, 4) beſchriebenen Setzer niedergedrückt, und 20 Schläge darauf gethan. Endlich wird die zuſammengebogene Pappe an zwey oder drey Orten vermittelſt eines Durchſchlages durchbohret, indem man mit dem Schlägel darauf ſchlägt. Der Durchſchlag iſt mit einem Vorſtande verſehen, damit er nicht zu tief eindringet, wodurch die Zehrung geſchwächet, und das Feuer zu geſchwind in die Verſetzung kommen würde. *)

*) Wenn die Raketen nicht verſetzt, ſondern mit einem bloſsen Schlage verſehen werden ſollen, wie es zu den Signalen mehrentheils hinreichend iſt; darf die Hülſe nicht auf die hier erwähnte Weiſe zuſammengebogen werden. Man nimmt in dieſem Falle zu dem Vorſchlage bey den 4pfündigen 3 Bogen, bey den 2pfündigen 2 Bogen, bez den 1pfündigen 1 Bogen, bey den 16löthigen ½ Bogen, und bey den 8löthigen ¼ Bogen Druckpapier, daſs der Vorſchlag nach dem Zuſammenſchlagen noch 1 innern Durchmeſſer hoch bleibet. Zugleich wird die Hülſe dergeſtalt eingerichtet, daſs ſie über dem Vorſchlage noch von 6 bis 12 Zoll leeren Raum enthält, der, nachdem der Vorſchlag in der Mitte mit einem dazu beſtimmten Durchſchlage durchbohret worden, mit feinem Kornpulver, nämlich: die 8löthigen Raketen mit 1 Loth, die 16löthigen mit 1½ Loth, die 1pfündigen mit 2½ Loth, die 2pfündigen mit 4 Loth und die 4pfündi-

§. 183.

Die nunmehr fertige Rakete wird aus dem Stocke herausgenommen, das um den Hals gewundene Hanfſeil losgemacht, und der über den Vorſchlag emporſtehende Theil der Hülſe abgeſchnitten. Sollen die Raketen aufbewahrt werden, ſo muſs man ſie an beiden Enden mit aufgeleimtem Papiere bedecken.

## Verſetzen der Raketen.

§. 184.

Zu dieſem Behuf iſt eine Patrone von zwey verſchiedenen Durchmeſſern nöthig, die aus derſelben Pappe, wie die Rakete ſelbſt, gemacht wird. Das Formholz dazu beſteht aus zwey cylindriſchen Theilen von verſchiedenen Durchmeſſern in Einem Stücke vereiniget. Der gröſsere dieſer Durchmeſſer beträgt $\frac{7}{4}$ der innern Weite des Raketenſtockes, und iſt dieſer Theil 3 Durchmeſſer hoch; der andere nur $\frac{7}{8}$ Durchmeſſer ſtarke Theil, wo die Patrone zuſammengewürgt wird, hat 2 ſolcher Durchmeſſer zur Höhe. Dieſe Patronen werden blos aus 2 bis 3 Umſchlägen Pappe, nach Beſchaffenheit ihrer Stärke, gemacht.

§. 185.

Die Pappe wird nämlich zu dieſer Abſicht über den ſtarken Cylinder gewunden, und in dem Winkel, wo die beiden Theile des Formholzes an einander ſtoſsen, zuſammengewürget. Man ziehet hierauf das Formholz heraus, und ſchneidet an dem kleinen Cylinder die Pappe gleich ab, daſs ſie nur eben die nöthige Länge behält, daſs man ſie feſt auf die geſchlagene Rakete binden kann. Sie wird hierzu angefeuchtet, um ſie bieg-

gen mit 6 Loth, angefüllt wird. Auf dieſes Pulver legt man ein zuſammengebrochnes Stück Papier, würget die Hülſe über demſelben völlig zu, und beſchneidet und verleimt dieſelbe.

Anm. d. Ueb.

ſam zu machen, und nachdem ſie in der Gegend der Zehrung auf die Rakete geſchoben und gebunden worden, wird ein Streifen graues Papier darüber gekleiſtert.

§. 186.

Man fängt nunmehr das Verſetzen damit an, daſs man ein wenig Mehlpulver in die Büchſe ſchüttet, und daſſelbe durch Rütteln in die mit dem Durchſchlage gemachten Löcher hinabfallen macht. Man ſchüttet ſodann eine Schaufel Raketenſatz ein, und leget die Schläge, die Schwärmer, das Regenfeuer u. ſ. w. darauf; jedoch muſs man die Verſetzung ſo einrichten, daſs ſie allezeit nur höchſtens ſo viel als die Rakete ſelbſt wieget, auſserdem würde die letztere nicht ſteigen, ſondern in einem Bogen herumfliegen. Zwiſchen die Schwärmer oder Sternbutzen werden Abſchnitzel von Papier geſtopft, damit ſie nicht an einander treffen, und man verſchlieſst die Büchſe durch eine Scheibe mit Kleiſter beſtrichenes Papier, worein man verſchiedene Einſchnitte macht, damit keine Falten entſtehen.

§. 187.

Die fertige Verſetzungspatrone wird mit einem kugelförmigen Hütgen, von einer einzigen Pappenſtärke, bedeckt. Es erhält die gehörige Gröſse, wenn man einen Kreis von Pappe zeichnet und ausſchneidet, der $\frac{4}{3}$ der Weite der Patrone zum Durchmeſſer hat, und der in der Mitte zerſchnitten mit jeder Hälfte ein Hütgen giebt. Hierzu wird die Pappe naſs gemacht, der Halbkreis nach dem Durchmeſſer zu gebogen, daſs jede Hälfte deſſelben ein wenig über die andere gehet, und in der Mitte hohl wird, wodurch er dann eine kegelförmige Geſtalt bekommt. Wenn er trocken iſt, werden Einſchnitte in den Umkreis gemacht, damit er deſto beſſer an der Verſetzungspatrone anliegt, auf die er

aufgekleiſtert, und mit einem grauen Papierſtreif, auf beiden Seiten mit Kleiſter beſtrichen, beſeſtiget wird.

§. 188.

Zuletzt wird die Rakete mit einem Stück doppelter Stopine von ſchicklicher Stärke angefeuert, welches man 1 Durchmeſſer der Rakete hoch in die durch den Dorn entſtandene Hohlung hinaufſchiebt, und mit Anfeuerungszeuge (lodillo) im Keſſel beſeſtiget. Es darf jedoch nicht viel Anfeuerungszeug genommen werden, weil er das Springen der Rakete verurſachen könnte. Auf den Keſſel wird ein Stück Papier geklebt, damit keine Feuchtigkeit eindringen, oder beym Zünden anderer Raketen Feuer dazu kommen kann.

§. 189.

Viele Feuerwerker machen keine beſondere Patrone zu der Verſetzung, ſondern ſie wickeln blos ein viereckig Stück Papier zuſammen und beſeſtigen es auf die Rakete, daſs es um ſo viel darüber hinausgehet, als die Höhe der Verſetzung erfordert. Nachdem ſie um dieſes Papier die Schläge, Schwärmer u. d. gl. mit der gehörigen Anfeuerung gethan, binden ſie es oben zu. Dieſe Raketen ſteigen wegen ihrer geringeren Schwere höher, ſind aber nicht ſo ſchön. Weil ſie dem ungeachtet zu den Signalen hinreichend, und leichter zu verfertigen ſind, ſcheinen ſie hier anwendbarer, als die andern.

## Von den Raketenruthen (oder Stäben) und dem Raketenbock.

§. 190.

Die Stäbe, welche an die Raketen gebunden werden, dienen, ſie in gerader Richtung zu erhalten, indem ſie ihnen zum Gegengewicht dienen, damit das Ende, wo das Feuer ſeine Wirkung äuſsert, ſtets nach unten

zu gekehrt bleiben muſs. Das leichteſte Holz iſt hierzu am beſten; zu den Raketen über 10 Linien wird abgeſtoſsnes Tannenholz, zu den kleinern Kalibern aber nur Weiden - oder Pappelholz genommen. Die Stäbe müſſen wenigſtens 8 mal die Länge des Rakenſtockes haben. An dem Ende, wo die Rakete angebunden wird, ſind ſie $\frac{1}{2}$ Durchmeſſer des Raketenſtockes ſtark; und nehmen gegen das andere Ende hin ab, daſs letzteres nur $\frac{1}{6}$ deſſelben Durchmeſſers ins Gevierte hält.

§. 191.

Je länger die Ruthen ſind, um ſo gerader ſteigen die Raketen; jene ſind daher nie zu lang, ſobald nur ihr oberer Theil die erwähnte Stärke nicht überſteigt, und ſobald ſie nach dem Anbinden in einer gewiſſen Entfernung von der Rakete derſelben das Gleichgewicht halten. Die Entfernung wird durch den äuſsern Durchmeſſer der Rakete beſtimmt; für die unter 12 Linien muſs ſie $2\frac{1}{2}$ Kaliber, für die gröſsern bis zu 2 Zollen 2 Durchmeſſer, und endlich bis zu 3 Zoll $1\frac{1}{2}$ Durchmeſſer ſeyn. Nach dieſem Verhältniſs muſs der Stab einer einzolligen Rakete ſich $2\frac{1}{2}$ Durchmeſſer von dem Hals derſelben auf einer Meſſerſchneide im Gleichgewichte halten. Iſt er viel zu leicht, ſo muſs man ihn nothwendig vertauſchen; wenn jedoch nur wenig fehlt, ſo darf er nur etwas heruntergerückt werden. Iſt er hingegen zu ſchwer, muſs er entweder ſchwächer, oder auch kürzer gemacht werden, im Fall er die oben vorgeſchriebene Länge überſteigt.

§. 192.

Um die tännenen Ruthen anzubinden, wird oben eine Hohlkehle für die Rakete ausgeſtoſsen; man ſchneidet zugleich das obere Ende ſchräge ab, damit es weniger Widerſtand in der Luft findet.

§. 193.

Die genau in die Hohlkehle gepaſste Rakete, ſo daſs der Kopf des Stabes mit dem obern Bunde noch auſser der Verſetzungsbüchſe der Rakete zu ſtehen kommt, wird mit einem Feuerwerksknoten (§. 172.) zweymal angebunden: Einmal unter dem abgeſchnittenen Ende der Ruthe, und das anderemal am Hals der Rakete. Damit die Bünde feſt bleiben, liegen ſie in zwey, zu dem Ende in den Stab gemachten Einſchnitten.

§. 194.

Weil durch das Herabſallen der ſtärkern Stäbe oſt Unglücksfälle entſtanden, hat man in England künſtliche Stäbe erfunden, die aus einer Art von Kartenblättern gemachter Schwärmer beſtehen. Dieſe letztern werden auf einander geſetzt, zuſammengeleimt, und mit Papierſtreifen überkleiſtert, ſo daſs ſie einen ganzen Cylinder bilden. Jeder Schwärmer enthält zwiſchen 2 Bünden die zu dem Zerſprengen erforderliche Menge Pulver, und wird durch eine Stopine gezündet, die durch eine andere Stopine in der Verſetzung der Rakete Feuer erhält. Wenn daher die Rakete ihre Verſetzung ausſtöſst, geht auch in demſelben Augenblick der Stab mit vielem Knallen aus einander.

§. 195.

Der Raketenbock (caballete) kann von ſehr verſchiedener Geſtalt ſeyn. Zu den Signal-Raketen ſcheint jedoch ein hölzerner Stab am zweckmäſsigſten zu ſeyn, der unten einen eiſernen Schuh hat, um ihn in die Erde ſtoſsen zu können, und in den in der erforderlichen Höhe ein etwas langer Bohr gebohret wird, woran man die Rakete aufhänget.

## Verfertigung der Schwärmer, des Regenfeuers u. f. w. zu dem Verfetzen der Raketen.

§. 196.

Die Schwärmer werden aus Kartenblättern gemacht. Die aus Einem Kartenblatt beftehenden bekommen 3 Linien, die aus 2 Kartenblättern $3\frac{1}{2}$ Linien, und die aus 3 Kartenblättern 4 Linien zum Durchmeffer. Will man fie noch gröfser haben, nimmt man Doppelpapier dazu. Die von 3 Linien werden folgendergeftalt in eine Art von Kaften gefüllt, der etwas höher ift, als fie felbft find.

§. 197.

Von den an dem einen Ende zufammengewürgten Hülfen werden fo viel aufrecht in den Kaften geftellt, als er faffen vermag. In jede kommt ein kleiner Vorfchlag von Papier, um die bey dem Binden etwa gebliebene Öffnung zu verftopfen, worauf man fie halb voll Pulver, auf diefes aber bis zur völligen Höhe von unten ftehendem Satze fchüttet, und auf jede mit einem kleinen Schlägel 8 Schläge giebt. Diefes wird fo lange wiederholet, bis nach dem Schlagen nur 4 Linien leer bleiben, die zu dem Zufammenwürgen erforderlich find. Man nimmt fie alsdann aus dem Kaften heraus, öffnet den Hals mit einem fchicklichen Aufräumer (punzon) und feuert fie mit Stopinen und Branntweinteig an.

§. 198.

Die aus 2 und 3 Karten beftehenden Schwärmer werden auf einem Unterfatz gefchlagen, der einen $\frac{5}{4}$ Diameter langen und $\frac{1}{3}$ Diameter ftarken Dorn hat. Jede Schaufel Satz bekommt 10 bis 12 Schläge; wenn fie bis zur Hälfte voll find, wird Pulver darauf gefchüttet, ein Vorfchlag eingefetzt und die Hülfe zufammengewürgt.

§. 199.

Sollen die Schwärmer ſehr herumfliegen, ſo werden ſie über einen Dorn geſchlagen, der $3\frac{1}{2}$ Diameter hoch und $\frac{1}{3}$ Diameter ſtark iſt.

§. 200.

Zu dem Regenfeuer werden über einen eiſernen oder metallnen Setzer von $2\frac{1}{2}$ Linien im Durchmeſſer, papierne Hülſen gemacht, die man an dem einen Ende über das untere Theil des Setzers zuſammendrückt. Man füllet ſie mit unten ſtehendem Satz, und bedeckt dieſen oben mit Anfeuerungszeug.

§. 201.

Die Schläge (truenos) beſtehen aus Kornpulver, das in Hülſen von Doppelpapier, ein oder zweymal mit Bindfaden umwunden und geleimt, eingeſchloſſen iſt. An dem einen Ende wird ein Loch hineingebohret, und mit Stopine und Branntweinteig angefeuert.

§. 202.

Zu den Sternbuzen (eſtrellas) wird aus

1 Pfund Salpeter,
$\frac{1}{2}$ —— Schwefel,
$\frac{1}{4}$ —— Pulver

mit Waſſer ein etwas feſter Teig gemacht, und aus dieſem die Buzen in Form eines Damenbret-Steines geformet, und in der Mitte durchbohret. Man verfertiget ſie vermittelſt eines 8 Linien hohen Ringes, in den ein 4 Linien hoher Kern mit einem kleinen Dorn in der Mitte, paſst. So oft man eine Buze geformt hat, wird der Ring abgezogen und die Buze mit dem andern Ende des Kernes herausgeſtoſsen, daſs ſie auf ein untergelegtes Papier fällt. Sie wird auf dieſe Weiſe allezeit 4 Linien hoch und 6 Linien im Durchmeſſer ſeyn.

§. 203.

Wenn die Sternbuzen trocken ſind, werden ſie auf eine Stopine gereihet, und je ſechſe und ſechſe zuſammenge-

mengebunden; die Enden der Stopine aber, womit ſie zuſammengebunden ſind, werden mit Anfeuerungszeug beſtrichen.

§. 204.

Sollen die Sternbuzen einen Schlag haben, ſo macht man gewöhnliche Schläge, an denen die Hülſe oben einen, 1½ Durchmeſſer langen Kopf hat, der mit dem vorerwähnten Teige angefüllt wird, nachdem man vorher zu Fortpflanzung des Feuers in das Brandloch des Kopfes Mehlpulver geſtopft hat.

Verſchiedene Sätze zu den Raketen-Verſetzungen.

| Beſtandtheile. | Schwärmer. Ohne Seele. Aus 1 Kart. | | Aus 2 Kart. | | Aus 3 Kart. | | M. e. Seele. Aus 2 Kart. | | Aus 3 Kart. | | Regen-Feuer. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pf. | U. | Pf. | U. | Pf. | U. | Pf. | U. | Pf. | U. | Pf. | U. |
| *I. Chin. Feuer* | | | | | | | | | | | | |
| Salpeter | — | 12 | 1 | — | 1 | — | 1 | — | 1 | — | — | — |
| Mehlpulver | 1 | 4 | 1 | 1 | — | 12 | — | 3 | — | — | 1 | |
| Schwefel | — | 2 | — | 3 | — | 3 | — | 3 | — | 3 | — | 2 |
| Kohlen | — | 3 | — | 3 | — | 4 | — | 4 | — | 5 | — | 2 |
| Sand | — | 10 | — | 10 | — | 10 | | 9 | — | 9 | — | 5 |
| *II. Altes Feuer* | | | | | | | | | | | | |
| Salpeter | 1 | — | 1 | — | 1 | | 1 | | 1 | | — | — |
| Mehlpulver | 1 | 2 | — | 14½ | — | 10 | — | 3 | — | 3 | 1 | — |
| Schwefel | — | 2 | — | 3 | — | 4 | — | 4 | — | 5 | — | — |
| Kohlen | — | 4 | — | 4 | — | 4 | — | 4 | — | 5 | — | 2 |
| *III. Brill. Feuer* | | | | | | | | | | | | |
| Mehlpulver | 1 | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 | — |
| Schwefel | — | 2 | — | 3 | — | 4 | — | — | — | — | — | — |
| Feilſpäne | — | 4 | — | 5 | — | 5 | — | — | — | — | — | 4 |

§. 205.

Auf die hier angegebene Weise lehret der Herr von Orval die Verfertigung der Raketen. Wer jedoch weitläufigern und mannichfaltigern Unterricht davon zu erhalten wünscht, kann Freziers Abhandlung von Kunstfeuern nachlesen, aus der ich hier einige Vorschriften ausheben will, die mir zur vollständigern Übersicht dieses Gegenstandes nothwendig scheinen.

§. 206.

Die untere Stärke des Dornes muss $\frac{1}{4}$ Durchmesser des Stockes seyn, und sich oben mit $\frac{1}{6}$ desselben Durchmessers endigen. Zwar geben manche Feuerwerker ihm $\frac{1}{3}$ Durchmesser des Stockes zur Stärke; dies hat jedoch den Nachtheil, dass man nothwendig auch dann einen fauleren Satz anwenden muss.

§. 207.

Bey dem Schlagen der Raketen springt der Stock leicht in die Höhe und von dem Untersatze ab. Um dieses zu vermeiden, wird ein eiserner Vorstecker quer durch den Stock und durch den Cylinder des Untersatzes geschoben, damit beide während des Schlagens vereiniget bleiben. Wenn das Schlagen beendiget ist, wird der Vorstecker hinweggenommen, und die Hülse unten aus dem Stocke herausgezogen.

§. 208.

»Das Bohren der vollgeschlagenen Raketen,« sagt Frezier, »ist nicht minder bequem und sicher, als das Schlagen derselben über einen Dorn.« Da ich nun beides genau untersucht habe, glaube ich auch zu dem einen wie zu dem andern Anleitung geben zu müssen. Man schlägt demnach die Rakete auf einer blossen Warze ohne Dorn mit einem einzigen vollen Setzer, und bohret sie alsdann vermittelst eines Trillbohrers und eines Aufräumers, so dass die Aushöhlung, die bey dem

Dorne vorgeſchriebenen Maaſse erhält. Dieſes Verfahren hat die Bequemlichkeit, daſs ein einziger Setzer zu dem Schlagen der Raketen hinlänglich iſt, und daſs man die letztern ſo kurz als man will, machen, und ſie mehr oder weniger bohren kann, welches in vielen Fällen ſehr nützlich iſt.

§. 209.

Damit ſich das gebohrte Loch allezeit genau in der Axe der Rakete befinde, dienet die ſogenannte **Bohrbank**, in der ſich ein rechteckiges Stück Holz befindet, das in der Mitte der Länge nach durchſchnitten iſt, und zwey halbe Aushöhlungen von dem Durchmeſſer und der Länge der Rakete hat. Wenn nun letztere in dieſes Prisma eingelegt worden, befeſtiget man daſſelbe vermittelſt zweyer Schrauben auf jeder Seite, daſs ſeine Axe gerade auf die Verlängerung des *Bohrers* trifft, der ſich zwiſchen zwey Keilen vermit*telſt* einer Kurbel herumbeweget. *)

§. 210.

Der Durchſchlag, womit der Vorſchlag in der Rakete durchbohret wird, damit ſich das Feuer der Verſetzung mittheile, muſs — wie ſchon geſagt — einen



*) Die Bewegung des Bohrers wird am beſten durch die ſogenannte Wippe mit einer elaſtiſchen Stange, oder durch ein Schwungrad vermittelſt des Fuſstrittes bewirkt. Die **Bohrbank** beſtehet vorzüglich aus dem Tiſche, worauf die Docken mit Keilen befeſtiget ſind, zwiſchen denen die eiſerne Spindel mit einem Schnurlauf läuft. Dieſe Spindel hat vorne einen viereckigen Einſatz, um die ſchneidenden Löffelbohrer mit ihren Zapfen einſetzen zu können. Vor der Spindel und in der Axe ihrer Verlängerung ſtehet die **Bohrlade**, welches ein hölzerner, winkelrecht ausgeſchnittener Sattel mit einer Oeffnung iſt, damit der ausgebohrte Satz hindurch in das darunter befindliche Käſtgen fallen kann. Anm. d. Ueb.

Abſatz haben. Weil er jedoch bey einigen Raketen tiefer eindringen muſs, als bey andern, ſo iſt es zweckmäſsiger, daſs er der Länge nach mehrere Löcher hat, damit man in der gehörigen Weite — wie tief die Spitze gehn ſoll, — ein Nägelchen durchſtecken und ſo das zu tiefe Eindringen verhindern kann.

§. 211.

Es iſt unſtreitig vortheilhafter, die Raketen zu bohren, als ſie über einen Dorn zu ſchlagen, weil letzteres ſelten mit vollkommener Gleichförmigkeit geſchehen kann. Bey dem Bohren muſs jedoch die gehörige Vorſicht angewendet werden, daſs kein Unglück entſtehet, wenn eine Rakete ſich während dieſer Arbeit entzünden ſollte.

§. 212.

Hier iſt noch zu bemerken: daſs, wie ſchon bey Gelegenheit der Brandröhren und Zündlichter geſagt worden, die Sätze vorher probirt werden müſſen, ehe mehrere Raketen geſchlagen werden; denn die verſchiedene Beſchaffenheit der Beſtandtheile, das Klarreiben, Miſchen und Schlagen derſelben hat groſsen Einfluſs auf ihre Wirkſamkeit. Nicht minder muſs man ſich ſehr in Acht nehmen, das Gefäſs, worin der Satz enthalten iſt, durch das Schlagen zu erſchüttern, weil in dieſem Falle der ſchwerſte Beſtandtheil ſich zu unterſt legen, und man ſchon allein deswegen von dem nämlichen Satze gute und äuſserſt ſchlechte Raketen erhalten wird. Endlich hilft man einem zu raſchen Satze dadurch ab, daſs man die Stärke des Dornes oder Aufräumers, womit die Seele gemacht wird, verringert. Bey einem ſehr faulen Satze hingegen verfährt man gerade umgekehrt.

§. 213.

So lange es beſondere Feuerwerker (Coheteros) in Spanien gab, waren die nach beſtimmten Dimenſionen

eingerichteten Raketen aus Papier hier nur wenig bekannt. Sie verfertigten dieselben allezeit aus starkem Schilfrohr, das sie zu mehrerer Festigkeit mit getheertem Bindfaden bewickelten. Um den Hals zu machen, schlugen sie die Rakete Einen Durchmesser hoch mit Thon, welches sie den Vorschlag (taco) hiessen; worauf sie fortfuhren, die Röhre mit Satz voll zu schlagen, dann bohrten sie die Seele mit einem Aufräumer ein. Weil jedoch die Schilfröhre nicht über 1 Zoll im Durchmesser zu halten pflegen, wurden rings um einen verhältnissmässigen Tännenstab 2, 3 bis 6 Raketen angebunden, sobald man sie mit vielen Kunstfeuern versetzen wollte, damit sie, auf Einmal gezündet, die erforderliche Kraft hatten, die Versetzungspatrone zu heben. Die Ruthen, deren sich jene Feuerwerker bey den einfachen Raketen bedienten, bestanden bey den kleinen aus Binsen (oder Schwertlilien, Gladiolus), und bey den grössern aus Schilfrohr. Wirklich sind auch diese Stäbe den andern vorzuziehen, weil sie gerade, lang und leicht sind. Wir werden uns jedoch nicht weiter damit aufhalten, die Sätze zu diesen Raketen anzugeben, die sehr hoch steigen, und leicht zu verfertigen sind; sie ergeben sich von selbst aus dem Vorhergesagten und aus dem Durchmesser der Schilfröhre. *)

*) Weil der Herr Verf. der Brilliant- und sogenannten Perl-Raketen gar nicht erwähnt, glaube ich ihrer doch kürzlich mit erwähnen zu müssen. Die erstern unterscheiden sich nächst dem Satze von den gewöhnlichen Raketen noch durch die stärker und sorgfältiger gemachte Hülse, weil das heftigere Feuer auch einen grösseren Widerstand derselben erfodert. Sie werden übrigens über einen Dorn geschlagen, wenn die Hülsen vorher bis zur gehörigen Weite des Brandloches aufgeräumet worden, damit durch die Reibung des Aufräumers gegen die Eisenspäne nicht Funken entstehen und die Rakete in Brand gerathe. Der Satz dazu enthält:

## V. Von den in einem Feuerwerkslaboratorium erforderlichen Bedürfnissen, Materialien und Werkzeugen.

§. 214.

Die wesentlichsten Dinge, welche zu den Kunstfeuern angewendet werden, und denen diese ihre

4 Theile Mehlpulver,
4 —— Salpeter,
$1\frac{1}{2}$ —— Schwefel,
$1\frac{3}{4}$ —— Kohlen,
3 —— geraspeltes Eisen oder Brilliant,

welches alles sehr gut gemischt, und zugleich bey dem Schlagen der Raketen die gröſste Vorsichtigkeit angewendet werden muſs, um die hier so leicht erfolgende Entzündung zu vermeiden.

Die Perlraketen sind gewöhnliche Raketen, an die bey dem Anbinden noch 2 leichte Röhren mit Sternbuzen befestiget sind, daſs diese Buzen während des Steigens der Rakete einzeln nach und nach herausfallen. Die Röhren werden von Doppelpapier mit 3 Umschlägen gekleistert, nach dem Trocknen an dem einen Ende völlig zusammengewürget, und $\frac{3}{4}$ Länge der Rakete lang gemacht. Hierauf wird so, wie oben §. 202 gezeiget worden, aus folgendem Satze:

4 Theile gereinigtem Salpeter,
$1\frac{1}{2}$ —— Schwefel,
1 —— klar gestoſsenen Antimonium

mit Leimwasser ein Teig gemacht, und von diesem durch eine Forme von weiſsem Blech Buzen in der Gröſse der Röhren gemacht. Nachdem nun eine, der Stärke der Röhre verhältniſsmäſsige, Schaufel Raketensatz (etwa von 2 Theilen Mehlpulver, $\frac{3}{4}$ Theile Salpeter, eben so viel Kornpulver und 1 Theil Kohlen) eingeschüttet, und gelinde zusammengedrückt worden, schiebt man eine Sternbuze mit der breiten Seite hinunter. Auf diese wird wieder eine Schaufel Zeug gedrückt, und so abwechselnd fortgefahren, bis die Röhre voll ist. Gerade so wird auch die andere Röhre gefüllt; nur daſs da, wo die Erste Röhre bloſsen Zeug hat, in der zweiten eine Buze sitzt, u. s. f. Die fertigen Röhren werden endlich angefeuert, und mit einem Stück herabhängender Stopine versehen, damit man diese durch die,

Wirkſamkeit verdanken, ſind das Pulver und die Beſtandtheile deſſelben. Es iſt zwar unnöthig, ausführlich von ihnen zu handeln, weil es ſchon im erſten Abſchnitte geſchehen iſt; da man ſie jedoch bey ihrer Anwendung zu den Kunſtfeuern aus einem andern Geſichtspunkte betrachtet, ſo will ich hier nur noch einige dahin gehörige Bemerkungen hinzufügen.

## Salpeter.

### §. 215.

Zu den Kunſtfeuern muſs der Salpeter vom dritten Sud, oder beſſer noch, geſchmolzen und durch ein wenig hinzu geworfenen Schwefel völlig gereiniget ſeyn. Wenn man aber hierbey zu viel Schwefel nimmt, oder den Salpeter ſehr lange im ſtarken Feuer unterhält, verdirbt er, anſtatt beſſer zu werden. Weil er endlich deſto wirkſamer wird, je trockner und feiner er iſt; muſs man ihn durch ein ſehr feines Haarſieb ſchlagen, das nur wenig gröber als zu dem Pulver iſt.

## Schwefel.

### §. 216.

Der Schwefel muſs zu den Kunſtfeuern gleich dem Salpeter gereiniget und fein gerieben ſeyn; es iſt aber hinreichend, ihn durch ein Sieb der zweiten Gröſse gehen zu laſſen. Mit Salpeter und Kohlen vermiſcht, vermehrt er bis zu einem gewiſſen Punkte ihre Kraft; über dieſen Punkt hinaus aber ſchwächt er die Sätze, unter die er genommen wird, und macht ſie mit einer hellen Flamme langſamer brennen. Überhaupt äuſsert ſich die durch den Schwefel bewirkte Vermehrung ihrer

in den Kopf der Rakete gebohrten Löcher ziehen kann, und die Perlröhren auf dieſe Weiſe Feuer erhalten.

Anm. d. Ueb.

Kraft nur bey einer kleinern Menge Zeug' ſowohl in den Raketen als im Pulver. Siehe Abſchn. I. §. 43. Man bemerket daher bey den Raketenſätzen: daſs zu den von 12 Linien und darunter diejenigen raſcher ſind, welche Schwefel enthalten; bey den gröſsern Kalibern hingegen ſind die blos aus Salpeter und Kohlen beſtehenden wirkſamer; und dies um ſo mehr, je gröſser ihr Durchmeſſer wird.

## Kohlen.

### §. 217.

Alle Kohlen von Körpern des Pflanzenreichs' ſind zu den Kunſtfeuern anwendbar; jedoch darf man bey ihrem Gebrauch nie vergeſſen, daſs die von hartem Holze bey gleichem Volumen mehr wiegen, und daſs man daher $\frac{1}{8}$ weniger nehmen muſs, wenn ſie von weichen, dazu ſchicklichern Hölzern ſind. Die Farbe des von ihnen hervorgebrachten Feuers iſt faſt durchaus einerley, nur die von Eichenholz geben einen rötheren Stral.

### §. 218.

Bey den Kunſtfeuern iſt nicht dieſelbe Menge von Schwefel und Kohlen nöthig, wie bey dem Schieſspulver, um den Salpeter am wirkſamſten zu machen. Sie muſs im Pulver geringer ſeyn, weil durch das Mahlen der Schwefel und die Kohlen in viel kleinere Theilgen zerrieben werden, als bey den Kunſtfeuern möglich iſt; dadurch werden die Flächen dieſer Materien, folglich auch in gewiſſem Betracht ihre Menge vermehret. Wirklich hat die Erfahrung bewieſen, daſs in den Sätzen zu den Raketen und andern Kunſtfeuern die Kohlen dem Salpeter die gröſste Kraft mittheilen; wenn man jedem Pfunde des letztern 12 Loth harte, oder 2 bis $2\frac{1}{2}$ Quent (4 bis 5 Adarmen) weiche Kohlen beymiſcht. Sind die Kohlen nur ſehr wenig zerſtoſsen (Flammkohlen),

oder ſind ſie es zu viel; ſo muſs man auch im erſten Falle ihre Menge vergröſsern, und im andern verringern. Setzt man dieſer Miſchung bis 2 Unzen Schwefel zu, ſo wird dadurch ihre Kraft erhöhet; und dies noch mehr, wenn man die Menge der harten Kohlen bis auf 5 Unzen verringert. Die ſtärkſte Miſchung aus dieſen drey Beſtandtheilen wird demnach 16 Theile Salpeter, 5 Theile Kohlen, und 2 Theile Schwefel enthalten.

## Vom Pulver.

### §. 219.

Es iſt nach §. 33 des gegenwärtigen Abſchnittes nicht genug, daſs man das zu den Kunſtfeuern anzuwendende Pulver auf irgend eine, der im erſten Abſchnitt angegebenen Arten unterſucht. So oft die Kunſtfeuer Pulver erfodern, muſs man Verſuche machen und dann nicht mehr mit dem Pulver ändern. Es wird zugleich durch ein ſehr enges Sieb geſchlagen.

## Theer, ſchwarz Pech, Kolophonium, Harz u. d. gl.

### §. 220.

Die Harze ſind bey den Kunſtfeuern zum Kriegsgebrauch unentbehrlich. Wegen ihrer Entzündbarkeit brennen ſie leicht und lebhaft; unterhalten das Feuer; hängen ſich wegen ihrer Fettigkeit an die Körper, die man anzünden will; vermiſchen ſich mit den Subſtanzen, die ein heftiges Feuer geben, dämpfen ſie, und mäſsigen ihre Wirkung, ſo daſs ſie auf eine regelmäſsige Weiſe brennen. Das mit Harzen vermiſchte Pulver brennt daher, nach Verhältniſs der Menge erſterer, mehr oder weniger langſam.

§. 221.

Harze ſind überhaupt fettige und öligte Säfte, die man aus verſchiedenen Körpern des Pflanzenreiches, beſonders aus allen Arten der Kientanne (pinus ſylveſtris) erhält. Um ſich jedoch einen deutlichern Begriff von ihnen zu machen, muſs man wiſſen, daſs die Scheidekünſtler unter Harz den Saft gewiſſer Bäume verſtehen, der ſich im Waſſer nicht auflöſt, und feſt und zuſammenhängend iſt; weſentliches Öl wird durch ein mäſsiges Feuer aus den Pflanzen gezogen; und Balſam iſt das Mittel von beyden, oder iſt vielmehr aus ihnen zuſammengeſetzt. So wie daher der Balſam durch das älter werden ſich verdicket, wird er dem Harze ähnlicher. Eben daſſelbe erfolgt auch mit den Ölen in Abſicht der Balſame. Dieſes vorausgeſetzt, wollen wir die verſchiedenen holzartigen Subſtanzen durchgehen, die bey den Kunſtfeuern angewendet werden.

§. 222.

Wird gewöhnliches Kiefern- (oder Föhren-) Holz in Scheite geſpaltet und einem ſtarken Feuer ausgeſetzt, doch ſo, daſs keine Flamme entſtehet, giebt es eine Art braun gebrannten weſentlichen Öles, das die Chymiker ſtinkendes (fetido) Öl nennen. Es iſt mit vielen fettigen und harzigen Theilgen geſchwängert, und unter dem Namen des Theeres (alquitran) bekannt. Hierauf flieſst aus dem Kiefernholze eine dickere Subſtanz, die, aufgekocht und mit ein wenig Theer vermiſcht, beym Erkalten hart wird, und Schwarz Pech (brea oder pez negra) heiſst. Je weniger dunkel und je flüſsiger das Theer iſt, deſto beſſer iſt es; das Schwarze Pech hingegen muſs eine glänzend ſchwarze Farbe haben, muſs trocken und ſpröde ſeyn, wenn es gut ſeyn ſoll. Iſt es noch mit fremdartigen Dingen, vorzüglich mit Erde, ver-

mischt, reiniget man es durch Schmelzen und durch langsames Abgiessen, dass die Erde als ein Bodensatz in dem Schmelzgefässe zurückbleibt.

§. 223.

In der heissen Jahreszeit schwitzen die Kiefern — entweder von Natur, oder wenn man Einschnitte in ihre Rinde macht — zwey ganz verschiedene Säfte, obschon von einerley Art, aus. Der eine bleibt flüssig, und ist unter dem Namen des Therebentins ein eigentlicher Balsam; der andere nimmt eine feste Gestalt an, und heisst Harz. Hieraus folgt, dass sowohl Theer als Schwarzes Pech dem Therebentin und dem Harze ähnliche, blos durch das Feuer veränderte und gewöhnlich mehr mit fremdartigen Dingen überladene Substanzen sind.

§. 224.

Durch das Destilliren erhält man aus dem Therebentin zuerst den Therebentingeist (aqua ras) und sodann ein wesentliches Öl, das unter dem Namen des Therebentinöles bekannt ist. Wird die Destillation aufgehoben, bleibet auf dem Boden des dazu angewandten Gefässes eine feste, durchsichtige und spröde Substanz von einem dunkeln Rothgelb, welche Griechisch Pech heisst.

§. 225.

Weisses Pech, das man wohl auch blos Harz zu nennen pfleget, bestehet aus dem reinsten und hellsten Theile der Destillation des Kiefernholzes, (§. 222.) der mit Therebentinöl zusammen geschmolzen wird. Dieselbe Materie in Wasser gekocht, bis sie ihre natürliche Farbe verlieret, nicht mehr fettig ist, und zerbrechlich wird, verkauft man gewöhnlich auch für Griechisch Pech. Alle diese verschiedenen Substanzen sind zu den Kriegsfeuerwerken gleich anwendbar, weil sie alle mit sehr geringem Unterschiede auf einerley

Weiſe brennen. Das Einzige, worauf man bey ihnen zu ſehen hat, iſt: ob ſie mit fremden unverbrennlichen Körpern vermiſcht ſind, weil man ſie in dieſem Falle läutern muſs, wie oben bey dem Schwarzen Pech geſaget worden.

## Gummi.

§. 226.

Das Gummi hat eine gewiſſe Ähnlichkeit mit dem Harz, obgleich beyde von ganz verſchiedener Natur ſind. Das Harz wird durch die Deſtillation faſt ganz in Oel verwandelt, iſt aromatiſch, und löſt ſich nicht im Waſſer, wohl aber im Weingeiſt auf. Die Gummiarten im Gegentheil haben keinen Geruch, löſen ſich im Waſſer, und nicht im Weingeiſt auf, und verwandeln ſich beynahe ganz in Waſſer, in Säure und in ein wenig Oel. Sie ſind ein durch die Hitze aus den Bäumen gezogener Saft, der anfangs flüſsig iſt, nach verdünſteter Feuchtigkeit aber feſt und hart wird, und die Geſtalt von Tropfen hat, in der Gröſse der Haſelnüſſe, oder kleiner, mit einer runzelichen Oberfläche. Am meiſten wird das Arabiſche Gummi bey den Kunſtfeuern angewendet, das als gut erkannt wird, wenn es durchſichtig, weiſs oder blaſsgelb, glänzend und beym Anfühlen trocken iſt. Es dienet, diejenigen Dinge zu verbinden uud zuſammen zu halten, bey denen eben kein ſehr lebhaftes Feuer erfordert wird, denn ſeine vornehmſte Eigenſchaft iſt Klebrigkeit.

## Kampher.

§. 227.

Bis jetzt hat man in der Scheidekunſt noch kein Verfahren erfunden, den Kampher zu zerlegen; da-

her man ihn blos durch ſeine Eigenſchaften kenntlich machen kann. Dieſe ſind: ein ſehr feiner und durchdringender aromatiſcher Geruch; eine groſse Entzündbarkeit, daſs er ſelbſt im Waſſer brennet; endlich daſs er durchſichtig, weiſs, trocken und etwas zerbrechlich iſt. Er iſt den Harzen ähnlich, indem er wie ſie brennet, ſich nicht im Waſſer, wohl aber im Weingeiſt oder in den Oelen auflöſt, und einen eben ſo aromatiſchen Geruch hat. Er unterſcheidet ſich dadurch von ihnen, daſs er viel entzündbarer und ſehr flüchtig iſt, denn er verfliegt ſogar bey der natürlichen Wärme in der freyen Luft; und daſs er endlich bey dem Deſtilliren nicht die geringſte Veränderung erleidet. Herr Hellot hat künſtlichen Kampher verfertiget, oder wenigſtens ein Weſen zuſammengeſetzet, welches die vornehmſten Eigenſchaften des natürlichen Kamphers beſaſs. Letzterer kommt aus der Inſel Borneo und aus Japan, *) iſt ſehr theuer, und muſs deshalb mit Sparſamkeit angewendet werden. Mit Schieſspulver, oder Salpeter und Kohlen vermiſcht, mäſsiget er ihre Heftigkeit, und macht ſie folglich mit einem gleichförmigeren, hellen und ſchönen Strale

*) Er kommt von einer Art Lorbeerbaum, (Laurus camphera L. und dem Laurus foliis ovatis, acuminatis, lineatis; floribus magnis tulipaceis). Von letzterem kömmt der Kampher aus Sumatra unter dem Namen Baros, und wird von den Holländern im Preiſe 40mal höher geſchätzt, als der Japaniſche, weil er nicht ſo ſehr verfliegt. Sobald die Rinde dieſes Kampherbaumes aufſpringt, und Kampher herausdringt, wird der Baum umgehauen, und der Kampher theils in gröſsern und kleinern Klümpchen, theils auch durch Auskochen des kleingehackten Holzes mit Waſſer in einem eiſernen Topfe geſammelt, auf den man einen irdenen mit Binſen gefüllten Helm ſetzet. Dieſer nach Holland gebrachte rohe Kampher wird daſelbſt durch Sublimiren in gläſernen Gefäſsen mit Hüten von Eiſenblech von den ihm noch anhängenden Unreinigkeiten befreyet.

Anm. d. Ueb.

länger brennen. Um ihn klar zu reiben, muſs man ihn in ſehr kleine Stücken zerſchlagen und mit Schwefel vermiſchen.

## Bergöl, und übrige Oele und Fettigkeiten.

§. 228.

Das Bergöl (petroleum) iſt das einzige mineraliſche Oel, das ſich rein in dem Innern der Erde findet. Man hat es von weiſser, von gelber, von grünlicher, von rother, und von dunkler Farbe. Das beſte (Naphta) iſt weiſs, flüſsig wie Waſſer, und von einem ſtarken, durchdringenden, angenehmen Geruch; das gelbe iſt etwas ſchlechter, und von einem minder ſtarken Geruch. Noch ſchlechter ſind die übrigen Arten, die einen widrigen Geruch haben. Das gute Bergöl entzündet ſich ſogleich am Lichte, wenn auch ſelbſt dieſes nicht ganz daran gebracht wird. Nicht weniger entzündet es ſich auch, wenn es erwärmt iſt, und ein Licht, obgleich in beträchtlicher Höhe, darüber gehalten wird. Es brennet, gleich dem Kampher, im Waſſer, und ſchwimmet auf allen Flüſsigkeiten, ſelbſt auf dem Weingeiſt, oben. Aus den Erdharzen wird zwar ebenfalls eine Art Bergöl gezogen; es iſt jedoch nie von ſo guter Beſchaffenheit. Das Bergöl hat, in Abſicht der Anwendung zu den Kunſtfeuern, vor allen übrigen Oelen den Vorzug; es wird aber nur wenig gebraucht, weil es ſehr theuer iſt, man es immer nur verfälſcht bekommt, und bey den feinen Sätzen ſeine Stelle ſehr gut durch Kampher erſetzt werden kann. Zu den gewöhnlichern Feuerwerkskörpern ſind übrigens ſchon die andern Oele hinreichend.

§. 229.

Letztere ſind gewöhnlich Therebentin- Lein- und Baumöl. Die beiden erſtern dienen, die Heftigkeit

einiger mit ihnen angefeuchteter Sätze zu beſchränken; zugleich aber auch, gemeinſchaftlich mit dem Baumöl und dem Hammeltalg mit Pech und Harz vermiſcht zu werden, um andern Sätzen die erforderliche Beſtändigkeit zu geben, ohne daſs ſie dadurch etwas an ihrer Kraft verlieren. Man bedienet ſich zu demſelben Entzweck auch häufig des weiſsen und gelben Wachſes.

## Branntwein und Weingeiſt.

§. 230.

Aus dem Weine und aus andern gegohrnen Flüſſigkeiten wird durch Deſtilliren ein entzündbares leichtes Waſſer gezogen, von weiſser ins Gelbe fallender Farbe, und von einem durchdringenden angenehmen Geruch. Dieſe Flüſsigkeit iſt der eigentliche geiſtige Theil des Weines und das Product ſeiner Gährung. Nach der erſten Deſtillirung heiſst ſie Branntwein, der noch viel Wäſſeriges (Phlegma) und einige öligte Theilgen enthält. Er wird um ſo ſtärker ſeyn, je langſamer man das Deſtilliren verrichtet, und wenn man blos das zuerſt übergegangene nimmt, denn bey fortgeſetztem Deſtilliren bekommt man zuletzt viel mehr Phlegma. Ein Beweis von der Güte des Branntweines iſt, wenn er auf dem Oele oben ſchwimmt. Wird der Branntwein gereiniget und durch wiederholtes Deſtilliren von allen fremden Theilen befreyet, ſo erhält man ihn weiſser, leichter, wohlriechender und viel entzündlicher. Er wird dann Weingeiſt, oder noch gereinigter, rectificirter Weingeiſt genannt.

§. 231.

Von den übrigen Subſtanzen unterſcheiden ſich die brennbaren Geiſter dadurch: daſs ſie entzündlich

ſind; daſs ſie gänzlich verbrennen und verfliegen, ohne den geringſten Schein von Rauche oder einem ruſsigen Weſen zu zeigen; daſs ſie nichts enthalten, was ſich verkohlen läſst; und daſs ſie ſich vollkommen mit dem Waſſer vermiſchen. Sie ſind das natürliche Auflöſungsmittel der weſentlichen Oele und der in ihnen enthaltenen Materien; löſen hingegen die thieriſchen Fettigkeiten und die durch Auspreſſen erhaltenen fettigen Oele nicht auf, wenn dieſe nicht vorher der Wirkung des Feuers ausgeſetzt worden ſind.

§. 232.

Um zu unterſuchen, ob der Weingeiſt gut rectificiret iſt, ſiehet man: ob er das feſte Laugenſalz feucht machet, oder den Kalch niederſchläget. Die gewöhnlichere, obgleich minder ſichere Probe iſt: in einen Löffel einige Körner Schieſspulver zu werfen, Weingeiſt darauf zu gieſsen und ihn anzuzünden. Wenn er verbrannt iſt, und das Pulver ſich nicht entzündet, iſt es ein ſicheres Zeichen, daſs der Weingeiſt noch viel Phlegma enthält.

§. 233.

Der Branntwein, und, beſſer noch, der Weingeiſt dienen, die Sätze anzufeuchten, und ihnen die erforderliche Feſtigkeit zu geben, ohne daſs ſie etwas von ihrer Wirkſamkeit verlieren, die vielmehr noch dadurch erhöhet wird.

§. 234.

In einigen Sätzen pflegt man anſtatt des Weingeiſtes auch wohl ſtarken Weineſſig zu nehmen, der durch eine zweyte Gährung des Weines erzeuget wird. Um hierzu den Weineſſig ſchärfer zu machen, muſs man ihn zum Theil dephlegmiren oder concentriren, indem man ihn einem ſehr ſtarken Froſte ausſetzt.

## Rohes Spiesglas. (Antimonium crudum.)

§. 235.

Das Spiesglas ist ein festes, zerbrechliches und schweres Erz, dessen Gewebe einem Haufen über einander gelegter Nadeln gleichet, und das aus 2 Theilen eines weissen glänzenden Halbmetalles, das Spiesglaskönig heisst, und 1 Theil Schwefel bestehet. *) Wird das Spiesglas mit Salpeter vermischt und angezündet, wird durch den in ersterem enthaltenen Schwefel und Brennstoff eine Verpuffung hervorgebracht. Dieses, und weil es bis zu einem gewissen Grade ein entzündbares Wesen ist, verschaffen ihm eine Stelle unter den zu den Feuerwerksätzen anwendbaren Dingen **).

## Eisenfeilspäne.

§. 236.

Feilspäne von Eisen, oder, noch besser, von Stahl geben den Kunstfeuern ein sehr hell glänzendes Ansehen; sie müssen jedoch durchaus neu seyn, und die Kunstfeuer müssen bald nach ihrer Verfertigung verbraucht werden, weil sie ausserdem unvermeidlich durch den Rost verderben.

§. 237.

Der Pater Incarville hat eine chinesische Zubereitung des Eisens bekannt gemacht, dass es den Feilspänen weit vorzuziehen ist. Sie bestehet darin: das

*) Nach Bergmann sind 74 Theile Spiesglaskönig mit 26 Theilen Schwefel veretzet. Anm. d. Uebers.

**) Es wird vorzüglich auch darum unter die Kunstfeuer genommen, weil es ein sehr weisses und helles Feuer giebt. Anm. d. Uebers.

Gufseisen stark zu härten, und dann auf einem Ambos in ein grobes Pulver zu zerschlagen. *)

## Von den übrigen Bestandtheilen der Kunstfeuer.

§. 238.

Die übrigen Bestandtheile, welche die Vorschriften zu den Kunstfeuersätzen enthalten, sind von geringem Belang, und keinesweges unentbehrlich. Dahin gehören: der Eisensafran, oder das kalcinirte Eisen; Quecksilber, ätzender Sublimat, der aus Seesalzsäure und Quecksilber zusammengesetzt ist; Alaune, die aus Vitriolsäure, mit einer absorbirenden Erde verbunden, bestehet u. dergl.

## Andere zu Verfertigung der Kunstfeuer nöthige Dinge.

§. 239.

Nachdem ich diejenigen Dinge beschrieben habe, woraus die Kunstfeuer wirklich zusammengesetzt sind; will ich noch einen kurzen Begriff von denjenigen Erfordernissen geben, die zu Verfertigung der Kunstfeuer dienen, ohne doch eigentlich auf ihre Wirksamkeit Einfluss zu haben.

## Leim und Kleister.

§. 240.

Um die Feuerwerkssätze einzuschliessen, ihre Theile zusammen zu verbinden, und zu anderem ähnlichen

*) Auch die Bohrspähne der Gewehrfabriken, in grobe Körner zerstossen, werden mit grossem Vortheil zu dem Brillantfeuer angewendet. Man theilet diese Körner in verschiedene Sorten, reiniget sie durch ein Haarsieb von allem Staube, und reibet sie mit einem Lappen ab, auf den zu Verhütung des Rostes einige Tropfen Oel getröpfelt werden. Anm. d. Ueb.

Gebrauch sind verschiedene Arten von Leim und Kleister nöthig. Ersterer, der auch unter dem Namen des Englischen Leimen bekannt ist, wird aus den Füssen, den Fellen, Sehnen, Bändern und Häutgen des Rindviehes gemacht, die man einige Zeit im Wasser weichen und alsdann lange genug kochen läst, bis sie völlig zerflossen sind. Das Flüssige giesst man hierauf durch ein Sieb, oder durch eine feine Leinwand, und läst es in Formen oder auf ebnen Steinen erkalten.

Zu dem Mehlkleister wird Mehl mit Wasser vermischt und ein wenig aufgesotten. Soll er noch fester werden, läst man etwas Leimen in dem Wasser zergehen. Dieser Mehlkleister dienet besonders zu Verfertigung des Doppelpapieres.

§. 241.

Der Kleister zu dem Doppelpapier der Raketenhülsen muss von feinem Weizenmehl gemacht werden, das man in reinem Wasser einrühret, und hierauf kochet, bis es seinen natürlichen Geruch verlieret. Es wird zuletzt durch ein Haarsieb geschlagen, um die von dem Mehle entstandenen Klumpen heraus zu bringen. Damit zugleich die aus Doppelpapier verfertigten Raketenhülsen nicht verbrennen, wird bey der Bereitung des Kleisters zu jedem Pfunde Mehl eine Hand voll Alaun hinzugesetzt, und eben so viel, als man Mehl genommen hat, Thon beygemischt, den man in Wasser auflöst, bis er die Geschmeidigkeit des Kleisters selbst hat.

§. 242.

Der Fischleim wird, wie der Englische, aus den leimigten Theilen eines Fisches gemacht, (des Hausen) der sich in den Gewässern Russlands findet. Der gute muss weiss und durchsichtig seyn, und gar keinen Geruch haben.

## Pappe und Papier.

§. 243.

Die Pappe zu den grossen Raketenhülsen wird aus Blättern von seinem grauen Papier zusammen gekleistert, und mit 2 Blatt weissem Papier überzogen. Bis zu den Raketen von 18 Linien ist sie aus 3 Blättern hinreichend; zu den grössern enthält sie 5. Um das Papier mit Kleister zu überstreichen, bedient man sich sehr grosser Pinsel von Schweinsborsten. Sind nun 200 Tafeln Pappe fertig, werden sie 6 Stunden lang zwischen 2 glatten Bretern eingepresst; hierauf lässt man sie an der Sonne trocknen, und presst sie abermals, um die bey dem Trocknen entstandenen Krümmungen hinweg zu bringen.

§. 244.

In einem Feuerwerkslaboratorio sind verschiedene Arten Papier erforderlich. Am häufigsten wird das gewöhnliche braune angewendet; das feinere und etwas starke derselben Gattung ist sehr gut, und besser als kein anderes zu Verfertigung der Zündlichter, weil bey demselben die Umschläge sich genau auf einander legen, und dem Drucke des Satzes eine Zeit lang gut widerstehen. Das weisse Papier muss nicht stark, gleich und fest seyn, damit es in den Brüchen nicht zerreisst. Eben dasselbe findet auch in Absicht des starken Zeichenpapieres (de marca) statt.

§. 245.

Zu Bedeckung der Brandröhren bedienet man sich des Pergamentes anstatt des Papieres, welches den Vortheil hat, dass die Bedeckung (die Kappe) desto länger dauert.

## Seile, Bindfaden und Drath.

§. 246.

Es werden zu dem Tragen der Leuchtkugeln Stränge erfordert, wozu man denn die ſchon zerriſſenen und verdorbenen anwenden kann. Zu dem Beſtricken dieſer Körper und zu anderm ähnlichen Gebrauch ſind eine Menge Bindeleyen nöthig. Nicht weniger muſs von ſchwachen Schnuren, Bindfaden und ſtarkem Zwirn ein Überfluſs vorhanden ſeyn.

§. 247.

Sowohl zu den Leuchtkugeln als zu den Brandtüchern, und zu anderem Gebrauche wird ein Vorrath von Drath, verſchiedener Stärke, erfordert. Bey der Anwendung legt man ihn vorher ins Feuer, und läſst ihn langſam erkalten. Auf dieſe Weiſe ausgeglühet, iſt er biegſam, und zerbricht nicht ſo leicht.

§. 248.

Zu den Windlichtern ſind alte Strohſeile (oder vielmehr Flechten von Ginſter, (sogas de esparto) und alte Stücken hänfne Seile nöthig.

## Leinwand und Werg.

§. 249.

Bey Verfertigung der Brandtücher muſs man ſich einer ſtarken, groben und dünnen Leinwand (ſogenannten Barras oder Packtuches) bedienen; zu den Pulverſäcken und Leuchtkugeln hingegen wird zwar ebenfalls grobe und ſtarke, aber dichte Leinwand (Zwillich oder Drell) genommen. So wird auch zu dieſen und andern Kunſtfeuern vieles Werg verbraucht, das immerhin flockig und von Hanf ſeyn kann. Zu Bedeckung der Brandſtopinen hingegen, ſo wie in den geſchmelzten Zeug, wird nothwendig gutes Flachs-

werg erfordert. Endlich iſt eine beträchtliche Menge Baumwolle nöthig, von der ein Theil ſehr fein geſponnen iſt.

## Geräthſchaften und Werkzeuge des Feuerwerkslaboratoriums.

§. 250.

Es würde ein ſehr weitläufiges Unternehmen ſeyn, alle Geräthſchaften, Werkzeuge und Maſchinen, die in einem Laboratorio anzutreffen ſeyn müſſen, ohne Beyhülfe von Zeichnungen zu beſchreiben. Da ſie nun mehrentheils bekannt genug ſind, werde ich hier nur eine kurze Überſicht derſelben und ihres Gebrauches geben.

§. 251.

Man muſs ſowohl eine groſse als verſchiedene kleinere genaue Waagen mit ihren Schalen und Gewichten haben. Zu den kleinen müſſen letztere von 1 Scrupel bis auf 10 Pfund gehen, um Verſuche anſtellen und die nur in kleiner Menge erforderlichen Beſtandtheile abwiegen zu können. Zu den flüſsigen Dingen werden Maaſse von aller Gröſse und Schalen erfordert, um ſie darin wiegen zu können.

§. 252.

Die verſchiedenen Dinge klar zu reiben, bedienet man ſich: 1.) Glatter Abreibebreter, von Nuſsbaum- oder Eichenholz, mit ihren Läufern und Reibehölzern; 2.) Reibeſchalen von Metall; 3.) Mörſer von hartem Stein, mit hölzernen Keulen; 4.) hölzerne Reibeſchalen mit metallnen Kugeln.

Die Abreibebreter ſind mit 4 Zoll hohen Randleiſten eingefaſst, damit der Zeug nicht herabfallen kann. Sie haben eine oder zwey Öffnungen, die mit gut eingefalzten Schiebern verſchloſſen werden. Hier

kann zwar der gröſste Theil der Materialien mit den Läufern, welches Prismata von feſtem Holze ſind, abgerieben werden, weil dies jedoch einige Schwierigkeiten hat, ſchränkt ſich der Gebrauch der Abreibebreter hauptſächlich auf das Zuſammenmiſchen des Zeuges ein.

In den Reibſchalen und Mörſern können ſehr füglich der Salpeter, der Schwefel, die Kohlen, das griechiſche Pech, das Spieſsglas u. dergl. klar gemacht werden.

Mit den Wippkeulen, die an dem einen Ende einer Stange von biegſamen Holze hängen, läſst ſich das Pulver gut und ohne Gefahr zerreiben. Mit ihnen muſs man auch die Kohlen vollends kleinen, nachdem ſie vorher gröblich zerſtoſsen worden, weil bey der Wippkeule am wenigſten Staub entſtehet. Die dazu gehörige metallene Kugel wiegt 30 bis 40 Pfund.

§. 253.

Um den Zeug zu ſichten, werden verſchiedene Siebe erfordert, von denen immer fünf, nämlich drey ſeidne und zwey härne, zuſammen gehören. Das feinſte und daher engſte ſeidene dienet, den Staub von verſchiedenen Dingen abzuſondern, und das Mehlpulver durchzuſchlagen; durch das zweyte, etwas weitere, läſst man den Salpeter, den Schwefel und den Sand laufen, womit die Raketen geſchlagen werden; das dritte endlich iſt weit genug, und zu den Kohlen beſtimmt. Durch das dichteſte Haarſieb läſst man die Kohlen zu den groſsen Raketen gehen, und das andere dienet zu dem Miſchen der Sätze. Jedes Sieb muſs mit einem gut anſchlieſsenden Deckel verſehen ſeyn.

§. 254.

Zu Aufbewahrung der ſchon zubereiteten Materien ſind verſchiedene, mit Schiebern verſchloſſene, Kaſten

oder Pulverflaschen nöthig; zu dem Forttragen und Ausschütten der Sätze aber grosse und kleine Mulden und hölzerne Kellen. Die Oele und Geister werden in grossen gläsernen Flaschen, und die schlechtern Arten in Tonnen aufbewahret; der Kampher in wohl verschlossenen irdenen Gefässen, und die Harze in Fässern oder Kasten, worin sich auch der Salpeter, der Schwefel und das nothwendigste Pulver befindet.

§. 255.

Die Sätze zu mischen, bedient man sich hölzerner Spateln, kupferner Bleche von 6 Zoll Länge und 3 Zoll Breite, und der Hasenpfoten. Sie zu untersuchen und zusammen zu kehren, hat man hölzerne Löffel, fast wie die kleinen Wasserschaufeln gestaltet, nebst Borstwischen und Flederwischen.

§. 256.

Jedes Kunstfeuer erfordert andere Werkzeuge zu seiner Verfertigung; ich werde daher hier diejenigen kürzlich durchgehen, welche zu den vornehmsten von jenen gebraucht werden.

§. 257.

Zu den Brandröhren muss man Bänke haben, auf denen man zwey derselben zu gleicher Zeit schlagen kann, indem man sie mit den Köpfen in die Ringe stellt, welche sich auf der Bank befinden, während sie mit dem andern Ende von zwey runden Einschnitten gefasst werden, welche ein mit der Bank gleichlaufender und über ihr stehender Rähmen hat. Durch letzteren sind mitten über den Einschnitten senkrecht Löcher gebohret, um den Zeug und die Setzer dadurch einbringen zu können; folglich müssen diese Löcher auch mit der Bohrung der Brandröhren einerley Weite haben. Rings um die Löcher ist auf der obern Fläche des Riegels eine Aushöhlung, worein der

Satz geſchüttet wird, damit er durch Anklopfen des Schlägels hinunterfalle *).

Nicht minder ſind verſchiedene metallne Setzer nöthig, deren Stärke und Länge ſich nach den Maaſsen der Brandröhren richtet; alle aber haben einen cylindriſchen Kopf, 18 Linien hoch und 9 Linien im Durchmeſſer. Das Metall zu den Setzern muſs hinlänglich mit Zinn legiret ſeyn, weil ſie ſich auſserdem biegen und nicht in die Brandröhren gehen. Nächſt ihnen ſind zu jeder Bank erforderlich: Zwey Schlägel von Eichenholz, wie zu den Raketen; eine Mulde, welche den Satz enthält, und auf einem dreyfüſsigen Geſtelle ſtehet; endlich, zwey Schaufeln von Kupfer oder weiſſem Blech, die jede zwey Quentgen (4 Adarmen) Satz enthalten.

§. 258.

Andere ſtarke Bänke, jede mit 3 Preſſen, um 6 Schlageſtöcke faſſen zu können, werden zu den Zündlichtern und Brandſtopinen gebraucht. Die Stöcke ſind viereckige Klötze, die in der Mitten durchgeſchnitten, und in jeder Hälfte mit einer halbrunden Rinne verſehen ſind, worein die Hülſe geleget wird. Zu jedem Schlageſtocke gehören: zwey metallne Setzer, die 5 bis 6 Punkte weniger im Durchmeſſer haben, als der Winder; ein Schlägel; und ein blechner Trichter, deſſen 1 Zoll langes, cylindriſches Rohr in die Hülſe gehet, damit bey dem Einbringen und Herausziehen des Setzers ſich das Papier nicht zuſammenſchiebet. Der Satz wird in Mulden oder Kellen auf dreyfüſsige Schemmel geſetzt, und mit Schaufeln, die ½ Unze ent-

*) Im praktiſchen Handbuche der Artillerie findet ſich Taf. IV. Fig. 102. die Abbildung eines ſolchen Zünderklotzes. Wenn jedoch die Bränder von Doppelpapier gemacht und in die hölzernen Stücken eingeſchoben worden, ſchlägt man ſie in einem gewöhnlichen Raketenſtock. Anm. d. Ueberſ.

halten, in die Trichter geschüttet. Die Hülsen zu verfertigen, sind Tische, Winder von glattem Holze, Tiegel zu dem Leim und Kleister, und Borstenpinsel nöthig.

§. 259.

Zu den Stopinen muss man Schilfröhre (carrizos) vorräthig haben; auch ist ein Tisch nöthig; feine Scheeren; Töpfe, um die Baumwolle darin aufzugiessen; verschiedene kupferne Kasserolle oder glasurte irdene Gefäfse, um den Branntweinteig darin zu machen; und endlich Breter, die Stopinen zum Trocknen darauf zu legen. Sollen die Stopinen zum Abfeuern der Geschütze ohne Ludelfaden gemacht werden, so sind die §. 20 erwähnten Stücke und Setzer dazu erforderlich.

§. 260.

Mehrere Stöcke von verschiedenen Durchmessern mit Untersätzen und Dorn sind zu den Raketen bestimmt. Zu jedem gehört ein Winder; drey hohle Setzer; ein voller Setzer zur Zehrung und ein zweiter, um das Papier über der Zehrung zusammen zu drücken; ein Schlägel; eine Ladeschaufel; eine Mulde; ein Formholz zu der Versetzungspatrone. Überdieses muss man starke Bänke oder Klötze haben, die Raketen darauf zu schlagen; ferner einige Untersätze mit Dornen und zugehörigen Setzern zu den Schwärmern; andere Untersätze ohne Dorn, die Raketen vollzuschlagen; eine Bohrbank (§. 209.), Formen zu dem Regenfeuer, und andere Geräthschaften, die man unten im 262. §. erwähnt finden wird.

§. 261.

Sowohl den Salpeter, den Schwefel und die Harze zu reinigen, als die Sätze, zu denen sie kommen, zu verfertigen, sind verschiedene Öfen mit eingemauerten Kesseln nöthig, dass man bey der Arbeit nicht von dem Feuer gehindert wird. Man muss auch verschiedene

grofse und mittle Keffel, Schellen zu dem Leim, Schmelztiegel, Schöpfgölten, Töpfe, kupferne, eiferne oder blechne Schaumlöffel, Blasbälge, Zangen, Feuerfchaufeln, eiferne oder kupferne Kellen, und irdene Gefäfse haben. In letztern kann man, wenn fie gut und von fchicklicher Geftalt find, verfchiedene Sätze zubereiten und den Salpeter kryftallifiren. Wenn auch kein fliefsendes Waffer in der Nähe ift, fo darf es doch nicht an einem grofsen Wafferbehälter, und an Eimern oder Kannen fehlen. Nicht weniger mufs ein fehr grofser und fefter Tifch vorhanden feyn, verfchiedene Kunftfeuer, wie die Brandtücher, die Windlichter, die Pechfafchinen u. d. gl. darauf zu verfertigen. Auf gleiche Weife find Lochhölzer von Buchsbaum- oder Eichenholz von verfchiedenen Durchmeffern nöthig, um die Brandlöcher in die Karkaffen zu machen. Endlich wird noch ein Vorrath von Kohlen, Holz und Spänen erfodert.

§. 262.

Nächft den angeführten, zu einem gewiffen Gebrauch dienenden, Geräthfchaften find in einem Laboratorio andere nicht weniger unentbehrlich, obfchon fie keine befondere Beftimmung haben; dergleichen find Sägen, Hohlbeile (azuelas), grofse und kleine Meffer, oder Schnitzer, Schöpfkellen, Bohrer und Durchfchläge von verfchiedener Stärke, gerade und krummfchenkliche Zirkel, Schmiegen (oder Maafsftäbe, piés de Paris), Hobel (cepillos), glatte und runde Drathzangen, Nähnadeln von aller Gröfse, Hämmer, Feilen, Raspeln, Nägelzangen, Schlägel von verfchiedener Gröfse; nebft einer Menge hölzerner, irdener und metallner Gefäfse zu verfchiedenem Behuf.

§. 263.

Wenn in dem Laboratorio Gefchütz- und Flintenpatronen gemacht werden follen; fo find nach den in

Numer II. gegebenen Beſchreibungen die dazu nöthigen Geräthſchaften und über dieſes noch die Werkzeuge des Flaſchners dazu anzuſchaffen.

## Allgemeine Bemerkungen über das Laboratorium.

§. 264.

Der über ein Feuerwerkslaboratorium geſetzte Offizier muſs Kenntniſſe, Thätigkeit und Erfahrung in ſich vereinigen. Er muſs daher nicht nur die erforderlichen Kunſtfeuer mit möglichſter Erſparniſs zu bereiten wiſſen, ohne daſs ihnen dadurch etwas an ihrer guten Beſchaffenheit abgeht; ſondern, wenn ihm auch ſelbſt die Zahl und Gattung derſelben nicht angegeben würde, muſs er dennoch alle Kriegsvorfälle zu berechnen verſtehn, um die ſich darauf beziehenden Bedürfniſſe anzuſchaffen und die Feuerwerkskörper verfertigen zu laſſen, daſs es weder an dem Nothwendigen fehlet, noch zu groſſer Überfluſs vorhanden iſt. Zu dieſem Ende muſs er auf die im fünften Abſchnitt bey Gelegenheit der Kriegsbrücken erwähnte Weiſe verfahren; denn eine Feſtung der erſten Gröſse verlanget zu ihrem Angriff oder zu ihrer Vertheidigung mehr Kunſtfeuer, als eine der zweiten Gröſse. Die zur Vertheidigung eines Kriegsplatzes geſchickten Kunſtfeuer weichen in gewiſſem Betracht von denen zum Angriff dienenden ab; ja auch die Verſchiedenheit der Feſtungen ſelbſt macht oft eine Verſchiedenheit der Kunſtfeuer nöthig.

§. 265.

Ganz beſonders muſs der Vorſteher des Laboratoriums beſorgt ſeyn, diejenigen Dinge zu läutern und zu reinigen, die zwar nicht von guter Beſchaffenheit, wohl aber einer ſolchen Verbeſſerung fähig ſind, wie der Salpeter, der Schwefel, die Harze, die Geiſter, die

destillirten oder wesentlichen Oele u. s. w. Dieses muss denn schon im Voraus geschehen, ehe der Fall ihrer wirklichen Anwendung eintritt.

§. 266.

Es ist nothwendig, die Bestimmung der Bomben und Grenaden zu wissen, um die Bränder darnach einrichten zu können. Immer muss man jedoch darauf sehen, dass alle von gleichem Kaliber auf einerley Art geschlagen sind, um sie erforderlichen Falles mit Zuverlässigkeit tempiren zu können. Hiervon sind nur diejenigen ausgenommen, die entweder blind scheinen oder sehr helle brennen sollen.

§. 267.

Man muss Erkundigung einziehen: ob die verlangten Kunstfeuer sogleich gebraucht, oder eingepackt und lange aufbewahret werden sollen, damit die Verfertigung auf eine in Rücksicht ihrer Dauer zweckmässige Weise geschehen kann.

§. 268.

Über alle Bedürfnisse und anzuwendenden Materialien wird genaue Rechnung geführet, und nicht allein auf die rechtmässige Anwendung derselben, sondern auch auf die Ersparniss gesehen.

§. 269.

Einer der wichtigsten, ja die Hauptsorge des Vorstehers des Laboratoriums erfordernden Gegenstände ist die Verhütung der Feuersbrünste. Zu Erreichung dieses Entzweckes darf man kein Mittel unterlassen, es mag auch noch so umständlich, noch so geringfügig scheinen. Das zweckmässigste unter allen ist die Absonderung der Werkstätte und Arbeitszimmer; damit, wenn auch in dem einen Feuer auskommt, doch die übrigen keine Gefahr laufen. An denjenigen Orten, wo man nothwendig Feuer haben muss, dürfen sich nicht mehr

brennbare Materien befinden, als durchaus zu dieſem Behuf erforderlich ſind; auch dürfen ſie nie länger daſelbſt bleiben, als man wirklich mit ihrer Bearbeitung zubringt. Da, wo die Sätze abgerieben und gemenget werden, muſs ſich nichts anders, auch nicht mehr Pulver befinden, als auf Einmal abgerieben oder untergemengt werden ſoll. Am meiſten iſt derjenige Ort der Gefahr ausgeſetzt, wo die Brandröhren, Zündlichter und Raketen geſchlagen werden. Er muſs daher auch am meiſten abgeſondert ſeyn; die Mulden dürfen nicht viel Satz enthalten; die fertigen Kunſtfeuer müſſen ſogleich weggebracht werden; die Fenſter und Thüren müſſen beſtändig offen ſtehen, und es darf ſich kein oder nur äuſserſt wenig Pulver daſelbſt befinden.

§. 270.

Im Felde, wo das Laboratorium unter Zelten oder Hütten angelegt wird, iſt es leicht, dieſe von einander abzuſondern, ſo daſs der Brand des einen niemals die zunächſt ſtehenden entzünden kann. Das Magazin, aus welchem das Laboratorium verſehen wird, muſs wenigſtens 200 Toiſen (500 Schritte) von demſelben entfernt ſeyn, und das Pulver nur Faſs für Faſs hingebracht werden. Durch dieſe Umſtändlichkeit können viele groſse Unglücksfälle verhütet werden.

§. 271.

Bey dem Füllen der Granaden und Bomben müſſen die Brandröhren nur einzeln, und weit genug von dem Orte eingeſetzt werden, wo jenes geſchiehet, oder wo man ſie aufbewahret. Dieſe Vorſicht iſt unumgänglich nöthig, weil es ſehr leicht möglich iſt, daſs bey dem Eintreiben der Brandröhre eine Bombe Feuer bekommt, obſchon man ſich alle Mühe giebt, jene nicht auf dem Boden aufſitzen zu laſſen. Denn nicht allein durch dieſen Stoſs, ſondern auch durch das Reiben der Röhre

im Brandloche kann die Entzündung veranlaſst werden.*) Das Beſtreichen der Brandröhre mit Leim dienet, dieſes zu verhüten, trägt auch zugleich zu gröſserer Feſtigkeit der Brandröhre bey.

§. 272.

Die in einem Laboratorio nöthigen Keſſel müſſen ſehr dick und gut gehämmert ſeyn, weil auſserdem ſowohl das Feuer, als die Öle, der Schwefel und die Harze leicht hindurchdringen. Wenn entzündbare Dinge zuſammengeſchmolzen werden ſollen, muſs man ſich ſehr hüten, ihnen einen ſtärkern Hitzegrad zu geben, als nur eben nöthig iſt, ſie zum Flieſsen zu bringen. Ein gröſseres, heftigeres Feuer würde ſie verderben, oder wohl gar entzünden. Damit zugleich das Kupfer oder das Eiſen des Keſſels nicht ſo leicht durchbrennt, muſs man bey Bereitung der Sätze zuerſt die flüſſigen oder doch leicht zu ſchmelzenden Beſtandtheile deſſelben einſetzen, als Oel, Talg und Wachs.

§. 273.

Nochmals muſs ich hier die Nothwendigkeit erinnern, mit jedem neuen Satze wiederholte Verſuche zu machen; unzählige Umſtände können dazu beytragen, daſs ein ſchon erprobter Satz nichts tauget, wenn er von neuem gemacht wird. Ein erfahrner Offizier wird dann leicht dem bemerkten Fehler abzuhelfen wiſſen.

§. 274.

Da das Handwerk der Luſtfeuerwerker aufgehoben worden iſt, und ich daher zum wenigſten die Verfertigung der Raketen zeigen, zugleich aber die Zuberei-

*) Am ſicherſten iſt es, wenn die Brandröhre in die leeren Bomben eingeſetzt werden, und wenn das zu dem Zerſprengen nöthige Pulver nachher durch ein beſonderes Fülloch eingeſchüttet wird. Anm. d. Ueb.

tung der Ladungen damit verbinden muſste, iſt der gegenwärtige Abſchnitt dadurch etwas weitläufiger geworden. Noch mehr hat hierzu jedoch die umſtändliche Angabe der Zufälle beygetragen, welche die Beſchaffenheit der Sätze verſchlimmern, ſo wie der nöthigen Vorſichtsmittel, um ſie gut zu erhalten. Wäre aber auch dieſer Abſchnitt für einen geübten Offizier oder Arbeiter zu weitläufig; ſo wird er es doch für den Anfänger nicht ſeyn, deſſen Bedürfniſs ich dabey ſtets vor Augen hatte.

Zehn-

# Zehnter Abschnitt.

## *Von den praktischen Artillerieschulen.*

§. 1.

Es ist eine anerkannte Wahrheit: dass die Anwendung der Theorie auf das Praktische einen neuen Zweig des Unterrichtes ausmachet, der zugleich mehr Fleiss und mehr Fähigkeiten erfodert, als die Erlernung der Theorie selbst. Bey dem praktischen Fache ist ein gewisses Gefühl, eine Geschicklichkeit, ein Sammlungs- und Ordnungsgeist nothwendig, deren aller man nicht bedarf, wenn man sich blos Regeln und Grundsätze zu eigen machen will. Diese Schwierigkeit, von der Theorie zur Ausübung fortzuschreiten, ist in allen Fächern der Kriegswissenschaft um so grösser; theils weil die Ausübung ihrer Vorschriften unruhvoll, schnell, und daher fast immer nicht mit Überlegung geschiehet; theils auch weil Ein und ebendasselbe Individuum nicht oft Gelegenheit findet, die Resultate der Regeln, nach denen man handelte, zu untersuchen und gegen einander zu halten.

§. 2.

Dieses vorausgesetzt, wird die Behauptung nicht befremden: dass es unmöglich sey, das Geschütz in einem Treffen sicher und zweckmäsig zu vertheilen, zu bewegen und zu gebrauchen, wenn man nicht schon einige Übung darin hat. Kennt man im Frieden, bey hinlänglicher Ruhe und Zeit die wahre Wirkung seines Geschützes, die Schussweiten, die schicklichsten Ladungen so wie den schnellsten Gebrauch desselben nicht; um so weniger wird man im Stande seyn, die in Absicht dieser Gegenstände vorhandenen unbestimmten Regeln zu prüfen, zu verbessern und anzuwenden, wenn der

Geiſt durch die Schrecken des Gefechtes beunruhiget, und mit dem Erfolg ſo wie mit der Ausübung ſeiner Pflichten beſchäftiget iſt. Dieſelben Schwierigkeiten finden ſich bey dem Batterie- und Brückenbau, bey der Einrichtung des Parks, bey der Führung des Trains, ja bey Allem, was einem Artillerie-Offizier im Felde vorfällt; ganz vorzüglich aber bey der Anlegung und Ladung der Minen, einer zweifelhaften, tauſend Zufällen ausgeſetzten Arbeit, die ſie fruchtlos machen, während die ganze Armee auf ihre Wirkung harret.

§. 3.

Hieraus folgt die äuſserſte Wichtigkeit der praktiſchen Artillerieſchulen, die eine ununterbrochne Ausübung aller Arbeiten und Verrichtungen der Artillerie, ſo wie der Obliegenheiten ihrer Offiziere und Gemeinen ſeyn müſſen, damit dieſen, was ſie zu thun, jenen aber das, was ſie zu befehlen haben, bekannt und geläufig wird.

§. 4.

Zwar kann man nicht läugnen, daſs der Krieg die beſte Schule der Ausübung des Gelernten iſt; da er aber nicht beſtändig fortdauert, macht die Abſpannung des Friedens die in jenem aufgefaſsten Ideen bald wieder vergeſſen. Überdieſes erneuert ſich das Korps in wenig Jahren durch den Tod und durch den Abgang der alten Offiziere, daſs — ohne praktiſche Schulen, worin die jungen Leute durch beſtändige Übungen und durch Manöver, die der Wirklichkeit möglichſt nahe kommen, Fertigkeit in der Ausübung bekommen — bey dem erſten Kriege, der nach einem langen Frieden ausbricht, der Staat durch die Ungeſchicklichkeit des Korps, den Mangel der Schulen, und die Erſparung der in Rückſicht ihres Nutzens ſo mäſsigen Koſten gewiſs theuer bezahlen muſs.

§. 5.

Ich werde demnach in dem gegenwärtigen Abschnitte zeigen, welches eigentlich die Verrichtungen dieser Artillerieschulen seyn sollen; und werde zugleich die Grundsätze angeben, wie man sie am kürzesten und einfachsten bewerkstelligen kann. Der natürlichen Ordnung nach werde ich zuerst von dem handeln, was mit dem eigenthümlichen Exerziren des Korps in unmittelbarer Verbindung stehet; dann von dem, was ferner in diesen Schulen zu thun vorgeschrieben ist; und endlich auch von dem, was mir noch überdieses bey unserem Handwerke Übung zu erfordern scheinet, um es sicher und zweckmäsig ausführen zu können.

## I. Eigentlicher Gebrauch des Geschützes.

§. 6.

Durch eine königliche Verordnung von 18. Juny 1742 ward die Errichtung der Artillerieschulen anbefohlen, und zugleich genau bestimmt: was darin vorgenommen werden soll. Allein, sey es nun aus Mangel der Hülfsmittel, oder wegen der Vertheilung des Korps zu verschiedenen Bestimmungen, oder aus andern Ursachen; genug, man erfüllte jene Verordnung nur zum Theil, und liess mehrere Artikel derselben weg. Hiervon werde ich in der folgenden Numer reden, vorher aber in der gegenwärtigen angeben, was ich in Beziehung auf das Exerziren mit dem Geschütz u. s. w. für nützlich halte.

§. 7.

In unsern Artillerieschulen wird zwar blos das Feuern mit den Kanonen und Mörsern geübt; das übrige Exerziren mit dem Geschütz, die Behandlung des Hebezeuges, u. s. w. wird hingegen in besonderen Lehrstunden

angewieſen; dem ungeachtet werde ich hier alles beides der Reihe nach durchgehen.

§. 8.

Da das eigentliche Exerziren ſich wegen der Verbeſſerungen, die man zu dem vortheilhaftern Gebrauch des Geſchützes für nützlich hält, durch beſondere Befehle abändert; da es nächſtdem eine blos mechaniſche Sache iſt: ſo werde ich nichts von der Stellung und Bewegung der zur Bedienung angeſtellten Mannſchaften erwähnen, wo die einfachſten und kürzeſten auch die beſten ſind. Gleichförmigkeit darf hier nur in ſo fern beobachtet werden, als ſie dem Hauptentzweck nicht entgegen iſt. Die Wendungen, der ſchiefe Schritt, und andere ähnliche Bewegungen, können ſehr nützlich bey der Stellung und Formirung eines Bataillons ſeyn; helfen aber dem Soldaten zu nichts, der ſich bey der Bedienung einer Kanone oder eines Mörſers einzeln und unabhängig beweget. Hier können ſie blos dienen, den Unterricht zuſammengeſetzter und folglich ſchwieriger zu machen.

§. 9.

Aus den nämlichen Gründen werde ich auch die Übungen mit den Belagerungskanonen übergehen, weil dieſe, gleich den übrigen, den Artilleriſten von ihrem Eintritte in das Korps an, gelehret werden. Ich werde blos mich mit einigen Verrichtungen beſchäftigen, die, nicht blos mechaniſch, auf feſten Gründen beruhen; die man daher anzeigen und begreiflich machen muſs.

§. 10.

Die vornehmſte Aufmerkſamkeit bey der Bedienung der Kanone verdienet das Richten derſelben, nämlich gerade und mit der gehörigen Elevation, daſs die Kugel den verlangten Gegenſtand trifft. Wenn daher die Kanone aufgefahren iſt, muſs man ſie ſogleich in die Linie richten, daſs die ſenkrechte Fläche, welche das Rohr

gleich theilet, in ihrer Verlängerung eben ſo auch das Ziel durchſchneidet.

§. 11.

Derjenige, welchem das Richten aufgetragen iſt, tritt zu dem Ende zwiſchen die Laffettenwände, ſuchet den höchſten Punkt der Bodenfrieſen, ſetzet ein Abſehen (oder einen Auffatz, Viſier) darauf, und ziehet eine Geſichtslinie über den höchſten Punkt der Kopffrieſen. Endiget dieſe Linie ſich im Ziele, ſo hat die Kanone die gehörige Richtung; weicht ſie aber rechts oder links ab, ſo muſs der Schwanz der Laffette ſo lange nach der entgegengeſetzten Seite gerückt werden, bis die erwähnte Geſichtslinie genau auf das Ziel gerichtet iſt.

§. 12.

Anſtatt die Geſichtslinie den höchſten Punkt der Bodenfrieſen ſchneiden zu laſſen, iſt man zuweilen auch gewöhnt, ſie allezeit über das Zündloch zu ziehen. Dies iſt zwar mit dem Vorhergehenden einerley, ſobald das Rohr richtig abgedrehet und auf die Laffette gelegt iſt; ſobald ferner dieſe ihre gehörigen Verhältniſſe hat, und auf einer wagerechten Bettung ſtehet. Wenn im Gegentheil es an Einem jener Stücke fehlet, ſo befindet ſich auch das Zündloch nicht auf dem höchſten Punkte des Rohres; die jenes durchſchneidende Geſichtslinie liegt nicht in der ſenkrechten Ebne, die das Rohr in der Mitte theilet, und worin ſich die Kugel beweget. Folglich muſs eine falſche Richtung daraus entſtehen.

§. 13.

Obſchon aber die Kanone mit der gröſsten Genauigkeit gerichtet worden, ſo können dennoch die Schüſſe abweichen oder ſchief gehen. Die Urſachen davon ſind ſehr verſchieden und können in dem Rohre, in der Laffette, in der Bettung, oder in der Kugel lie-

gen. Im Rohre iſt entweder die Seele nicht konzentriſch, oder ſehr ausgeſchoſſen, daſs die Kugel anſchlägt und mit verſchiedener Richtung herausfährt. An der Laffette haben vielleicht die Räder nicht einerley Durchmeſſer, oder ſind nicht rund, oder ſie ſind wohl mit alten und neuen Nägeln beſchlagen, wo nothwendig die Köpfe der letztern mehr hervorſtehen; die Pfannendeckel liegen nicht genau an, oder die Wände ſind endlich von verſchiedener Höhe. Die Bettungen können entweder der Breite nach nicht wagerecht liegen; können ſich geworfen haben, oder aber locker geworden ſeyn. Bey der Kugel befindet ſich der Schwerpunkt vielleicht nicht im Mittelpunkt der Gröſse; ihr Kaliber iſt zu klein, oder ſie nimmt eine ſchwingende Bewegung an, von der im folgenden Abſchnitte geredet werden wird. Treffen nun in Einem Geſchütze mehrere dieſer Mängel zuſammen, heben ſie ſich wohl zuweilen in ihren Wirkungen auf, daſs der Schuſs gerade gehet, während andere eben ſo gerichtete gar ſehr abweichen. Iſt nun dieſes Abfallen der Schüſſe immer einerley, wie bey den unrichtig gebohrten Kanonen, ſo hilft man ihm dadurch ab, daſs man um ſo viel nach der entgegengeſetzten Seite richtet, als die Abweichung nach der andern beträgt. Zeigen hingegen die Schüſſe bey ihren — übrigens beträchtlichen — Abweichungen keine Regelmäſsigkeit, ſo muſs man den Grund davon erforſchen, und dem Fehler abhelfen, wenn es anders möglich iſt.

§. 14.

Zuweilen hält auch ein Geſchütz richtigen Schuſs, ſo lange es gerade ſtehet; fällt aber ab, wenn es auf die eine Seite hängt; oder es verhält ſich auch umgekehrt. Dies geſchiehet allezeit, wenn ſeine Metallſtärke nur auf der einen Seite richtig iſt. So wird ebenfalls ein ſchiefſtehendes Geſchütz richtig ſchieſsen, wenn es

auf die angeführte Weise über die höchsten Kopf- und Bodenfriesen gerichtet wird; es wird aber abweichen, sobald die Richtung über ein Korn, einen Auffatz (oder die sogenannte Hausse, Alza) u. d. gl. geschiehet; weil diese nicht in der senkrechten Ebne liegen, welche die Axe des Rohres durchschneidet, und in der sich die Kugel beweget.

§. 15.

Das gerade gerichtete Geschütz muss nun auf die erforderliche Höhe gebracht werden, indem man das Bodenstück vermittelst der, auf der Sohldiele (solera) liegenden Richtkeile erhebet oder erniedriget. Bey dem alten Geschütz hängt diese Erhöhung von der Entfernung des Zieles, von dem Kaliber und von der Länge des Rohres; von der Stärke und Beschaffenheit der Ladung, wie nicht minder von dem Durchmesser des Zündloches ab. Bey dem erleichterten Geschütz hat nächstdem noch die Erleichterung selbst, die Kammer, die Stellung des Zündloches, und der grössere oder kleinere Spielraum der Kugel darauf Einfluss. Ja, selbst bey Geschütz von einerley Kaliber und Länge kann die scheinbare Richtung durch einen andern Umstand: durch die Metallstärke an den Kopf- und Bodenfriesen, gar sehr verändert werden. Weil jedoch in verschiedenen Abschnitten dieses Werkes, besonders im folgenden, von diesen Gegenständen gehandelt wird; so glaube ich hier die sich darauf beziehenden praktischen Regeln nicht angeben zu dürfen, die in den Artillerieschulen gelehret und befolgt werden müssen.

§. 16.

Die verschiedenen Richtungen einer Kanone in Rücksicht der Höhe lassen sich auf drey Arten zurückbringen: die erste, welche der Visirschuss (punto en blanco, oder bey den Franzosen de but en blanc) heisst, erlangt man durch Erhebung oder Erniedrigung des

Bodenſtückes, bis die über die höchſten Frieſen gehende Geſichtslinie (die Viſir - oder Richtlinie, linea de mira) genau in die Mitte des Zieles trifft. Die zweite, die **Elevation** oder der Bogenſchuſs genannt, trifft mit der Geſichtslinie oberhalb des Zieles; geſchiehet dies hingegen unterhalb des letztern, ſo wird es ein plongirter, ein Depreſſions - oder ein geſenkter Schuſs genannt. (Zu welcher Klaſſe auch der bey uns ſogenannte **Kernſchuſs** gehöret). Wenn die erſtere Richtung ſtattfinden ſoll, muſs nothwendig das Ziel nur eine gewiſſe beſtimmte Entfernung haben, und die Ladung bey allen Schüſſen gleich ſeyn. Überſteigt die Weite des Zieles jene Entfernung, ſo muſs man ſich der zweiten Richtungsart bedienen, die aber bey dem geraden Schieſsen mit Belagerungsgeſchütz faſt niemals ſtattfinden darf. Häufiger und gewöhnlicher wird die dritte, und zwar allezeit da angewendet, wenn die Entfernung des Zieles weniger als der Viſirſchuſs beträgt. Man wird ſogleich ſehen, auf welchen Gründen dieſe verſchiedenen Richtungsarten beruhen.

§. 17.

Aus der verſchiedenen Stärke oder Höhe der hintern und vordern Frieſen einer Kanone folgt: daſs die Viſirlinie (linea de mira) die verlängerte Axe der Seele, welche der **Kern** oder die Linie des **Kernſchuſſes** (linea de tiro) heiſst, vor der Mündung mit einem um ſo ſtumpfern Winkel abſchneidet, je gröſser der Unterſchied der Metallſtärken iſt. Die, ſich in der Richtung der Axe fortbewegende, Kugel ſteiget demnach in Verhältniſs der erlangten Kraft und der Neigung beider Linien gegen einander, mehr oder weniger über die Viſirlinie empor, bis ſie durch die Wirkung ihrer Schwere wieder herabzuſinken anfängt, und die Viſirlinie durchſchneidet. Hier muſs denn auch das Ziel ſtehen, wenn es ſich in der Weite des Viſirſchuſſes befinden ſoll. Die

Kugel fährt hierauf fort, sich zu senken, bis sie auf die Erde oder auf irgend ein anderes Hindernifs trifft. Zu Vermeidung aller Mifsverständnisse mufs ich bey dieser Gelegenheit anmerken: dafs unter der Weite des Kernschusses eigentlich nur diejenige verstanden wird, welche man mit dem (in Rücksicht der Seele) horizontal gerichteten Geschütz erreichet; das heifst: die Weite, welche die Kugel in gerader, oder doch ohne beträchtlichen Irrthum dafür anzunehmender, Linie erreicht. *) Allein, diese Weite ist äufserst geringe, Theorie und Erfahrung lehren, dafs ein schwerer Körper beynahe 15 Fufs in jeder Sekunde herabfällt. Obschon daher eine Kugel in einer bestimmten Weite sich um so weniger senken wird, je gröfser ihre Geschwindigkeit ist, weil sie ihren Weg in kürzerer Zeit zurückleget; wird sie doch immer herabsinken, und daher ihre Bewegung nach aller Schärfe nie in einer geraden Linie geschehen.

§. 18.

Es scheint auf den ersten Blick, als müfsten alle Geschütze einerley Visir- und Kernschufs haben, sobald die Visir- und die Kernschufslinie (ligne du tir) bey ihnen gleiche Winkel machen. Wenn man jedoch erwäget: dafs jeder Körper, bringt man auch den Widerstand der Luft nicht mit Anschlag, in der ersten Sekunde 15 Fufs und so fort in den übrigen herabsinket; so wird man

*) Der Herr Verf. sagt hier: dafs einige Schriftsteller und die Seeartillerie den Kernschufs (de bût en blanc) auf die hier angegebene Weise erklären, während er sich nach der entgegengesetzten Meinung hinzulenken, und den Visir- mit dem Kernschufs zu verwechseln scheint. Dies entspringt jedoch aus dem Mangel einer richtigen Benennung des Kernschusses, und werde ich de punto en blanco allezeit den Visirschufs nennen, wie es richtiger und auch der Meinung der bessern Artilleristen angemessen ist. Anm. d. Ueb.

leicht begreifen, daſs die Kugeln ſo wie jedes andere Mobile, nach Verhältniſs ihrer Geſchwindigkeit, in einer beſtimmten Zeit einen gröſsern Raum durchlaufen, und folglich nur auf verſchiedenen Entfernungen gleich tief herabſinken müſſen.

§. 19.

Nächſt dieſem iſt die Fluglinie (trajectoria) der Kugel eine Kurre, aus der fortſtoſsenden Kraft des Pulvers, der Schwere der Kugel und dem Widerſtande erzeugt, welchen die Luft ihrer Bewegung entgegenſetzt. Von dieſer krummen Linie iſt die Kernlinie (linea de tiro) ein Tangent, der ſie an der Mündung der Kanone trifft; die Viſirlinie aber iſt eine Ordinate derſelben. Fällt daher das Ziel in dieſe Ordinate ſelbſt, muſs man gerade darauf richten; liegt es näher, muſs man in eben demſelben Verhältniſs darunter halten — wenn es nämlich nicht näher iſt, als die Hälfte der erwähnten Ordinate beträgt; — iſt endlich die Entfernung gröſser, wird über das Ziel gerichtet.

§. 20.

Die beſte praktiſche Regel, wenn man weder die Entfernung des Gegenſtandes noch die Schuſsweite des Geſchützes mit der vorhandenen Ladung kennt, iſt: bey dem erſten Schuſs auf den Fuſs des Zieles zu richten, den Aufſchlag der Kugel zu bemerken, und die folgenden Schüſſe der Abweichung des erſten und zweiten gemäſs zu korrigiren, wenn letzterer ebenfalls fehl gegangen iſt. Soll aber dieſe Regel anwendbar ſeyn, ſo muſs nothwendig immer mit einer gleichen Menge einerley Pulvers, und auf die nämliche Weiſe geladen werden; ſobald ſich hingegen die Ladung abändert, muſs man auch von neuem Probeſchüſſe thun. *)

*) Man ſehe hierüber auch Scharnhorſts Handbuch Ir Theil, Seite 141 folg. woſelbſt mehrere ſehr praktiſche Vorſchriften über dieſen Gegenſtand enthalten ſind. Anm. d. Ueb.

§. 21.

Es iſt oben geſagt worden, daſs man über den Gegenſtand richten müſſe, wenn derſelbe auſser der Weite des Viſirſchuſſes liegt. Zwar findet ſich wohl zuweilen hinter demſelben irgend ein anderer Gegenſtand, auf den man richten, und die Schüſſe verbeſſern kann; dies iſt jedoch nur zufällig, und man pflegt gewöhnlicher auf dem Richtkeile ein Zeichen zu machen, um ihn mehr oder weniger einwärts zu ſchieben, je nachdem der beobachtete Schuſs zu hoch oder zu tief gegangen iſt. Dieſes Verfahren, bey uns das einzige jetzt anwendbare, iſt ſehr fehlerhaft; man verwechſelt leicht die an dem Richtkeile gemachten Zeichen; der Richtkeil ſelbſt quillt durch die Feuchtigkeit an, oder wird durch den Rückſtoſs und durch das Gewicht des Bodenſtückes zuſammen gedrückt; was endlich das ſchlimmſte iſt, die Linie iſt gewöhnlich unrichtig, weil man ſie nicht nachſehen kann, ſobald die Kanone einmal eleviret iſt. Die Artilleriſten pflegen in dieſem Falle einen, zwey, drey, oder vier Finger der linken Hand, oder auch wohl ein Holz auf die Bodenfrieſen zu ſetzen, und darüber zu richten; allein, dieſe Mittel ſind vielem Irrthum unterworfen, und nicht genau; daher man ſie nur in Ermangelung beſſerer anwenden darf. Bey den Haubitzen, die faſt nie anders, als mit Elevation gerichtet werden, iſt dieſer Mangel zweckmäſsiger Mittel zur Richtung noch nachtheiliger. Um dieſer und andern noch anzuführenden Unbequemlichkeiten abzuhelfen, hat man den Auffatz oder die Hauſſe (alza) erfunden, deren Nutzen Herr Coudray mit folgenden Worten aus einander ſetzt:

§. 22.

»Unter den Veränderungen, welche zugleich das »Belagerungs-, das Feſtungs- und das Feldgeſchütz be-

»troffen haben, scheint mir der neuen Art zu richten, »wegen der daraus entspringenden Vortheile, der Erste »Platz zu gebühren.

§. 23.

»Ehemals ward auf den Kopffriesen ein Korn, hin»ten aber ein Visier (mira) angebracht, um bey dem »Richten des Stückes die Gesichtslinie des Artilleristen »zu leiten. Beides ist jedoch durch die Einrichtung »von 1732 abgeschafft worden.

§. 24.

»Der Artillerist, dem nunmehr jene Hülfsmittel »fehlten, war daher gezwungen, blos über die höch»sten Friesen nach dem Ziele zu zichten.

§. 25.

»Will man aber annehmen, der Artillerist könne »auf zwey grofsen Kreisen, die 8 bis 10 Fuſs von ein»ander entfernt sind, gleich auf Einen Blick zwey kor»respondirende Punkte, bestimmen, und mit dem Ge»genstande in Eine Linie bringen, so setzt man vor»aus: daſs etwas durch einen einzigen Blick geschehen »soll, was doch ein Arbeiter Mühe haben wird, in »seiner Werkstatt mit Bleywage und Richtscheit gut »zu Stande zu bringen.

§. 26.

»Hieraus folgt, daſs nach vielen Probeschüssen der »Richtende nicht bestimmen kann, ob die Fehler in »der Richtung von seiner falschen Gesichtslinie auf den »Friesen der Kanone, oder von irgend einem äuſsern »Mangel des Rohres herrühren; oder ob sich nicht »vielleicht die wahren höchsten Punkte durch irgend »einen Stoſs bey der Bewegung und beym Fortschaf»fen des Geschützes ganz verloren haben, welches »schon durch den geringsten Eindruck 2 bis 3 Linien »rechts oder links geschehen kann.

§. 27.

»Endlich hat der Artilleriſt auch kein Anhalten bey »ſeiner Richtung, während er mit dem Viſir ſicher »iſt, den folgenden Schuſs zu berichtigen, wenn bey »dem vorhergehenden die Kugel um drey Fuſs zu »weit links gegangen iſt. Er darf in dieſem Falle nur »um drey Fuſs rechts richten, und hat einen feſten »ſehr kenntlichen Punkt dazu, ſelbſt wenn das Viſir »unrichtig ſtünde.

§. 28.

»Aus allen dieſen nicht zu widerlegenden Gründen »hat man auf die Wiederherſtellung des Kornes und des »Viſires angetragen. Beides kan aber nur allein im »Viſirſchuſs die Richtung der Kugel ſichern; und doch »macht eben dieſer Viſirſchuſs nur einen einzigen unter »den vielen Punkten aus, die eine Kanone aus einem »beſtimmten Orte beſchieſsen kann; ſobald aber der »Gegenſtand über dieſe Weite hinausrückt, muſs man »nothwendig das Geſchütz eleviren. Die Kopfrieſen »verdecken alsdann dem auf der Bodenrieſe hinſehen»den Auge des Richtenden den Gegenſtand; Viſier und »Korn werden unnütz, und das Geſchütz muſs aufs »*bloſse* Ungefähr gerichtet und eleviret werden.

§. 29.

»Man wird antworten, daſs man die Entfernung »vom Ziel wiſſen müſſe. Wie ſoll man ſie aber er»fahren, da man nicht daran denken darf, zu jedem »*Geſ*chütz einen Meſskünſtler mit einem Quadranten »zu ſtellen? Noch weniger darf man ſich einbilden, »daſs ihn der Feind ſeine Arbeiten ungeſtört verrich»ten laſſen wird.

§. 30.

»Die Entfernung ſelbſt nur beyläufig blos durch »das Augenmaſs beſtimmen zu wollen, hieſse die Wir»kung der Dünſte, des Standes der Sonne über dem

»Horizonte, der Wolken, beſonderer Lokalumſtände »und tauſenderley optiſchen Betruges nicht kennen. »Alles vereiniget ſich hier, ſelbſt das aufmerkſamſte »und geübteſte Auge zu täuſchen; vorzüglich wenn ſo »groſse Entfernungen zu beurtheilen ſind, wie die, »von denen man gewöhnlich mit dem Geſchütz ſchieſst.

§. 31.

»Kennte man aber auch wirklich die Entfernung des »Zieles genau, wozu würde es nützen, da man dennoch »nicht weiſs, um wie viel Grade das Geſchütz eleviret »werden muſs, und wie viel es wirklich eleviret iſt; »ja da man noch das Ziel, folglich auch die wahre »Richtung dadurch aus dem Geſichte verlieret?

§. 32.

»Weil nun die Wiedereinführung des Viſires und »des Kornes dieſen Schwierigkeiten nicht abhalf, folgte »nothwendig daraus: 1.) Daſs man oft weiter zuſchoſs, »als die wirkliche Schuſsweite (Aliance) des Geſchützes »betrug. 2.) Stand man auch wirklich in der gehöri- »gen Portée, elevirte man doch das Stück zu viel oder »zu wenig. 3.) Hatte man endlich auch durch Zufall »die richtige Elevation bey einem Schuſſe genommen, »war dies doch bey dem folgenden Schuſſe von kei- »nem Nutzen. Nichts konnte den Richtenden leiten, »wenn er dem Geſchütze wieder dieſelbe Elevation »geben wollte, er muſste immer noch, wie zuvor, »aufs bloſse Ungefähr ſchieſsen.

§. 33.

»Alle dieſe ſchon hier ſo wichtigen Mängel bey dem »Richten des ſchweren Geſchützes ſind es noch mehr »bey dem Feldgeſchütz, das ſeine Stelle jeden Augen- »blick verändern muſs, und deſſen Schwanz und Rä- »der, die ſich immer nur auf dem bloſsen Erdboden »befinden, bald hoch, bald niedrig ſtehn. Dieſes vor- »ausgeſetzt, und mit der allgemein bekannten Wahr-

»heit verbunden, dass bey dem geringsten Fehler in »der Elevation der Schuss zu weit oder zu kurz gehet, »besonders auf so grosse Entfernungen, wie die ge»wöhnlichen Schussweiten der Kanonen sind, wird »man nicht mehr erstaunen, wenn, trotz aller Geschick»lichkeit der Artilleristen, schon in den Schulen, vor»züglich aber im Kriege, so viel Fehlschüsse geschehen, »wo die unvermeidliche Übereilung und der uns um»gebende Lärm ebenfalls dazu beytragen, die Rich»tung noch unsicherer zu machen.

§. 34.

»Dem Herrn von Gribauval verdankt man ganz »besonders das Mittel, eine sichere Richtung — durch »Korn und Visier — und eine genaue Elevation zu er»halten, wozu Korn und Visir nichts beytragen konnte.

§. 35.

»Es wird zu dem Ende in jedes Bodenstück ein »Stück Kupfer von 1½ Zoll Höhe befestiget, in dessen »obern Theil ein Visir eingefeilet, und das von zwey »zu zwey Linien abgetheilet ist; zugleich kann man »es vermittelst eines Handgriffes, so viel es nöthig ist, »über das Bodenstück erheben. Liegt nun der Gegen»stand nur in der Entfernung des Kernschusses, ist »die Oberfläche der Hausse genau mit dem Boden»stück gleichlaufend, und dienet als ein gewöhnliches »Visier, indem man es mit dem Korn und dem Ziele »in Eine Linie bringt. Liegt hingegen letzteres ausser »der Visirschussweite, wie im Kriege fast allezeit der »Fall ist, und wie man leicht wahrnimmt, wenn ein »über Metall gerichteter Schuss zu kurz gehet; muss »nothwendig die Mündung erhoben, das Bodenstück »aber herunter gelassen werden. In dieser Absicht wird »jenes Stück Kupfer, oder die sogenannte Hausse (alza) »um so viel heraus geschoben, dass ihr oberer Theil

»mit dem Korne und dem Ziele in Einer Linie blei-
»bet, und man letzteres beständig in den Augen behält.

§. 36.

»Auf diese Weise verlieret der Artillerist das Ziel »nie aus den Augen, und weiss jederzeit, um wie viel »er das Geschütz eleviret hat. Gehet der Schuss noch »zu kurz, ändert er ab, immer mit genauem Bewusst-»seyn, um wie viel er abgeholfen hat. So dienet ihm »der vorhergehende Schuss allezeit zur Richtschnur des »folgenden; es sey nun, dass er dieselbe Richtung bey-»behalten, oder sie wieder nehmen will, wenn er sie »verloren hat. Er ist, mit Einem Worte, gewiss, bey »dem zweyten oder dritten Schusse den Gegenstand »zu treffen, sobald er nur gut zu richten verstehet.

§. 37.

»Es fällt in die Augen, wie sicher und zweckmässig »dieses Verfahren bey allen möglichen Stellungen ei-»nes Geschützes sey, besonders aber bey den schon an »sich unbeständigen, wie man sie im Felde findet, wo »die Artillerie jeden Augenblick einen andern Gegen-»stand und eine andere Entfernung hat. An der Hausse »(alza) hingegen hat der Richtende immer einen sichern »Führer, der ihn lehret, nicht nur wenn er sein Ge-»schütz eleviren muss, weil der Gegenstand in einer »dazu schicklichen Entfernung ist; sondern auch, wenn »er Kugelschuss, Trauben oder kleine Kartetschen ge-»brauchen soll. Da zugleich alle Geschütze die näm-»liche Richtschnur haben, sind viere davon hinreichend, »das Feuer einer ganzen Linie darnach abzumessen.

§. 38.

»Man muss hierbey ganz besonders erwägen, dass »diese Art zu richten durchaus keine wissenschaftlichen »Kenntnisse voraussetzt, und dass man dennoch dabey »in Absicht der Entfernung des zu beschiessenden Ge-»genstandes, und der Elevation des Stückes gar nicht

»ver-

»verlegen seyn darf. Noch weniger erfordert sie das »Geschick, sich mitten unter schwerfälligen Rechnun»gen und Tabellen zurecht zu finden, welche mehr »von der Geduld, als von den Kenntnissen derer zeu»gen, die ihre Zeit damit verdarben, wähnend: man »gehe mit einem Buche in der Tasche ins Feld, um »es dann auf der Batterie zu studiren.

§. 39.

»Zu dem Gebrauch der Hausse bedarf es blos eines »Unwissenden, der keinen Begriff von Projection »und Amplitude hat, ja der nicht einmal weiss, »was ein Grad ist; mit Einem Worte, eines blossen »Artilleristen, der nur seine Kanone gerade auf das »vor sich habende Ziel richten und ein kleines Stück»gen Kupfer mehr oder weniger herauf schieben kann, »dass der obere Theil immer mit dem Korne und mit »dem Ziele in Einer Linie bleibet.

§. 40.

»Unter allen Erfindungen, durch die man das Ge»schütz der neuern Formirung vervollkommnet hat, »ist diese durch ihre Folgen eine der wichtigsten. Da »sie den Kanonen eine sicherere Richtung verschafft, »wird die Munition ersparet, die vorher mit verlor»nen Schüssen verschwendet ward. Dies ist äusserst »beträchtlich, wenn man bedenkt, was den König »überhaupt nur Ein Schuss auf den Feind kostet. Von »noch grösserer Wichtigkeit ist es aber, dass die Mu»nition jetzt für entscheidende Augenblicke aufbehal»ten, und nicht mehr unnützer Weise verschossen »wird. Zugleich macht diese Einrichtung die Artillerie »dem Feinde furchtbarer, weil ihre Schüsse dadurch »jetzt um so gewisser treffen.«

§. 41.

Die Einrichtung des Auffatzes, dessen Nutzen ich so eben nach dem angeführten Verfasser aus einander

geſetzt habe, iſt folgende: In den Kopf einer kleinen kupfernen Hebeſtange (cric) iſt ein Viſir eingefeilet, auf die Stange ſelbſt aber ſind Zolle und Linien gezeichnet, um die Höhe zu beſtimmen, wie weit ſie heraus geſchoben werden ſoll, wenn die Entfernung des Zieles nebſt der Schuſsweite des Geſchützes mit den dazu gehörigen Erhöhungen des Auſſatzes bekannt ſind. Weiſs hingegen der Artilleriſt beides nicht, giebt ihm doch die Eintheilung des Auſſatzes ein Mittel an die Hand, wonach er beurtheilen kann, wie viel er ſich auf den Probeſchuſs helfen muſs. Der Auſſatz iſt übrigens dergeſtalt in einem verhältniſsmäſsigen Ausſchnitte des Bodenſtückes angebracht, daſs das Viſir beſtändig in der durch die Axe gehenden ſenkrechten Fläche bleibet. Auswendig wird er von einer Kupferplatte bedeckt, die mit vier Schrauben befeſtiget iſt, und ein Loch hat, durch welches die Welle des Getriebſtockes gehet, um einen Handgriff auf demſelben anzubringen.

§. 42.

Der Gründlichkeit ungeachtet, womit Herr Coudray den Nutzen des Auſſatzes beweiſt, iſt ſein Gebrauch doch durch die Anhänger des alten Syſtems auf das heftigſte beſtritten worden, ſo, daſs es ihnen endlich gelang, ſie in Frankreich abzuſchaffen*). Der bekannte Marquis von Valliere ſagt in ſeiner 1775 der Akademie der Wiſſenſchaften übergebenen Denk-

*) Er iſt nachher mit einiger Abänderung wieder eingeführet worden. Uebrigens kann man ſich dieſer Hauſſe nur auf mittlere Weiten mit Sicherheit bedienen. Vortheilhafter iſt der beſondere, nicht an das Geſchütz befeſtigte Auſſatz, ebenfalls in Zolle und Linien getheilet, mit dem Mittelſtück zum Hinaufſchieben eingerichtet, und mit einem Bleyloth verſehen. Man findet mit Hülfe des letztern allezeit das wahre Mittel auf dem Bodenſtück, wo es alsdann leicht iſt, die höchſte Kopffrieſe zu beurtheilen. Anm. d. Ueberſ.

schrift: »Man muſs erwägen: 1) daſs der bewegliche »Auſſatz weder bey dem langen noch bey dem kurzen »Geſchütz gut iſt. 2) Daſs man ſich deſſelben faſt im»mer nur alsdann bedienen kann, wenn man eigentlich »nicht feuern ſollte. 3) Daſs ſein Gebrauch nur zufäl»lig und ſehr oft unmöglich iſt. 4) Daſs er faſt allezeit »zu einer irrigen Richtung Anlaſs giebt. 1) Der Auſſatz »iſt ein ſchlechtes Inſtrument, weil im Kriege ſeine Bewe»gung theils durch den Roſt, theils durch den Staub »und Koth verhindert wird, der ſich in den Ausſchnitt »ſetzt. Da er zugleich von groben Händen mit der, »durch die Hitze des Gefechtes und den Anblick der »Gefahr erzeugten, Übereilung gehandhabt wird; iſt »er wegen ſeiner Schwäche dem Verbiegen oder Zer»brechen unterworfen. 2) Iſt er faſt immer nur dann »brauchbar, wenn man eigentlich nicht feuern ſollte, »weil er die Elevation der Geſchütze noch vermehret, »während dieſe ihrer Einrichtung nach vielleicht ſchon »zu viel eleviret ſind. Die auf dieſe Weiſe geſchoſſe»nen Kugeln treffen einbohrend auf Einen Punkt, und »rikoſchettiren wenig oder gar nicht; ſie können daher »den Feind nur höchſt zufällig treffen, und nicht leicht »mehr als Einen Mann beſchädigen. Es würde aus die»ſer Urſache nützlicher ſeyn, die Munition zu ſparen, »bis ſie mehr Wirkung thun kann. 3) Hängt der Ge»brauch des Auſſatzes vom Zufall ab, und iſt oft ganz un»möglich; denn um ſich ſeiner mit Vortheil zu bedie»nen, muſs man nothwendig den Auſſchlag der erſten »Kugel beobachten, damit man am Auſſatz mehr oder »weniger Grade nehmen kann, je nachdem jene zu weit »oder zu kurz gegangen iſt. Wie kann man aber vor »dem Feinde wiſſen, ob die Kugel weit oder kurz auf»ſchlägt? Die Schuſsweiten ſind ſehr veränderlich, wäh»rend die gröſste Genauigkeit erfodert wird, um in ei»ne 3 Mann tiefe Linie zu treffen. Wie viele Verſuche

»werden nicht erfordert, um diese Schwierigkeiten zu »überwinden? Darf man sich wohl je dazu Hoffnung »machen? Sobald man die Aufschläge der Kugel nicht »beobachten kann, wie es immer der Fall seyn wird, »wenn beide Linien sich bewegen; so müssen nothwen»dig alle Mittel zu jenen Versuchen augenscheinlich un»anwendbar seyn, und den Gebrauch des Aufsatzes un»möglich machen? Letzterer verursachet endlich 4) fast »allezeit eine irrige Richtung. Das Schlachtfeld ist nie»mals wagerecht, ein Rad der Laffette wird daher ge»wöhnlich niedriger stehen, als das andere. Nun ist »klar, dass in diesem Falle der am Geschütze befestigte »Aufsatz nach der Seite des niedriger stehenden Rades »hängen, dass folglich die Visirlinie von der Mitte des »Aufsatzes schief nach der andern Seite des Geschützes »gehen, und die auf der Axe stehende senkrechte Ebne »durchschneiden wird. Das Geschütz wird demnach »nie dahin gerichtet seyn, wohin die Gesichtslinie gehet, »und der Aufsatz wird blos dienen, den Richtenden irre »zu führen, sobald die Räder der Kanone nicht wage»recht stehen.«

§. 43.

Mit denselben und andern ähnlichen Einwürfen bestreiten auch Düpüget und St. Auban den Gebrauch des Aufsatzes; ich halte aber dennoch die Einrichtung desselben für sehr vortheilhaft. Die Engelländer, die in der That ihr Geschütz zu gebrauchen und zu richten verstehen, bedienen sich des Visires und des Aufsatzes, vorzüglich bey den Haubitzen, die ohne ihn sehr schwer zu richten sind. Die grösste und gegründeteste Unbequemlichkeit des Aufsatzes, die er mit dem festen Visir gemein hat, ist die Vierte, vom Herrn de la Valliere angeführte: dass nämlich die Richtung falsch wird, sobald die Räder schief stehen. Man hat jedoch berechnet, dass bey einem Zwölfpfünder, dessen

Räder 4 Fuſs 8 Zoll aus einander ſtehen, und um 1 Fuſs nach Einer Seite hängen, die Geſichtslinie durch den Fehler des Auſſatzes auf eine Weite von 200 Toiſen (oder 500 Schritt) nur 4 Fuſs, und auf 666 Toiſen (oder 1665 Schritt) nur 46 Fuſs von der Axe der Seele abweichet. Dieſe Abweichung aber iſt in Vergleichung der Entfernungen unbeträchtlich; um ſo mehr, da hier auf Truppen gefeuert wird, die eine ſehr ausgedehnte Fronte und geringe Tiefe haben, wo folglich die allergröſste Genauigkeit in der Elevation nöthig iſt, zu deren Beſtimmung und Erhaltung der Auſſatz offenbar ſehr viel beyträgt. Überdieſes findet beym Belagerungskriege, wo das Geſchütz auf Bettungen ſtehet, dieſer Nachtheil nicht ſtatt; wohl aber der groſse Nutzen des Auſſatzes bey den Kanonen, ſowohl zu den Prell- als geraden Schüſſen, wenn die Gegenſtände auſser der Viſirſchuſsweite liegen, wie es gewöhnlich der Fall iſt.

§. 44.

Sagen: daſs der Auſſatz zu ſchieſsen verleite, wenn es eigentlich nicht geſchehen ſollte; iſt eben ſo viel, als dürfe man nie auſser der Viſirſchuſsweite zu feuern anfangen, welches doch in der That nicht daraus folgt, noch auch bey der Anwendung folgen darf. Die Viſirſchuſsweite des Feldgeſchützes iſt nur etwa 200 Toiſen (500 Schritt), wo ſchon das kleine Gewehrfeuer anfangen kann; das dadurch irre gemachte Geſchütz feuert dann bekanntlich weniger ordentlich und genau. Nächſt dem machen auch die Truppen ihre Bewegungen allezeit auſser der Viſirſchuſsweite, und gerade in dieſem Augenblick iſt es am vortheilhafteſten, ſie mit dem Geſchütz zu beſchieſsen.

§. 45.

Meiner Meinung nach kann daher der Auſſatz ſowohl bey dem Feldgeſchütz als bey den Belagerungskanonen von groſsem Nutzen ſeyn, daſs er gar wohl

verdient, in unſern Artillerieſchulen unparteyiſch unterſucht und probiret zu werden. Ich habe aus dieſem Grunde auch ſeine Vortheile und Nachtheile weitläufig anführen zu müſſen geglaubt.

§. 46.

Von der Richtung der Batterieſtücken wenden wir uns zu einigen Bemerkungen über das Laden derſelben. Gewöhnlich wird das zur Ladung beſtimmte Pulver mit einer groſsen kupfernen Ladeſchaufel eingeführet, mit dem Setzer in der Kammer zuſammengeſchoben, ein Vorſchlag von Heu oder Stroh darauf gebracht, und mit Vier ſtarken Stöſsen angeſetzt. Man bringt alsdann die Kugel, und einen zweiten ähnlichen Vorſchlag ein, auf den man aber nur zwey Stöſse mit dem Setzer giebt.

§. 47.

Dieſes vorſchriftmäſsige Verfahren hat den Nachtheil: daſs es die ladenden Artilleriſten ohne Noth zu lange in der Schieſsſcharte blos ſtellet, und daſs es zugleich die Geſchwindigkeit der Kugeln verringert. Beides wird aus Folgendem deutlicher:

§. 48.

Anſtatt einiges Nutzens kann bey dem Laden mit loſem Pulver durch das Verſtreuen deſſelben leicht ein Unglück entſtehen. Man mag es zugleich noch ſo ſehr zuſammenſchieben; bringt man es doch nie völlig in die Kammer, und ein Theil davon wird durch den Setzer zerrieben. Der Heuvorſchlag, als der gewöhnlichere, ſetzt — wenn er beſonders ſehr trocken iſt — dem Pulver faſt gar kein Hinderniſs entgegen, um die erſten Eindrücke der Entzündung aufzuhalten, bis ſie allgemeiner geworden iſt. Im Gegentheil bleibt wegen der Leichtigkeit des Heues gleichſam ein leerer Raum zwiſchen dem Pulver und der Kugel, worin ſich die erzeugte Flüſſigkeit mehr ausdehnet, und folglich weni-

ger Schnellkraft behält. Je gröſser überdieſes der Vorſchlag iſt, um ſo näher kommt die Kugel der Mündung des Stückes, und ein um ſo kleinerer Raum bleibt ihr in der Seele zu durchlaufen, wo ihre Bewegung durch den fortdauernden Stoſs des Pulvers immer mehr beſchleuniget wird. Folglich wird nothwendig auch ihre Geſchwindigkeit vermindert. Bey dem Schieſsen mit Elevation iſt ein Vorſchlag auf die Kugel völlig überflüſſig. Er dient blos das Vorrollen der Kugel zu verhindern, wenn horizontal oder abwärts geſchoſſen wird; und in dieſem Falle braucht man blos einen kleinen Vorſchlag darauf zu ſchieben, ohne ihn anzuſetzen.

§. 49.

Das Laden wird demnach am beſten und geſchwindeſten geſchehen, wenn das Pulver in einer papiernen Patrone eingeführet, auf dieſe die Kugel, ohne einen Vorſchlag dazwiſchen, und — bey Depreſſionsſchüſſen — zuletzt ein kleiner Vorſchlag darauf geſetzt wird. Die Artilleriſten werden ſo kaum die Hälfte der Zeit blosgeſtellt, die Kugel empfängt den unmittelbaren Eindruck des Pulvers, und hat in der Seele einen gröſſern Raum zu durchlaufen. Daſſelbe beweiſen auch die von dem Herausgeber der Memoiren des St. Remy angeführten, in La Fere angeſtellten Verſuche; und es hat ſich ſowohl in der letztern Belagerung von Gibraltar, als auch noch mehr durch die in hieſiger Schule (zu Segovien) gemachte Bemerkung beſtätiget: daſs die Vorſchläge im Rohre zurückblieben. S. §. 138 des erſten Abſchnittes.

§. 50.

Obſchon aber die, unmittelbar auf das Pulver geſetzten Vorſchläge von Heu oder Stroh die Geſchwindigkeit der Kugel verringern, anſtatt ſie zu vergröſsern; ſo kann dennoch ihre Anwendung vortheilhaft ſeyn, wenn ſchon einige Zeit mit der Kanone gefeuert worden iſt. Nicht weni-

ger wird es auch nützlich ſeyn, in eben dem Maaſse gröſsere Vorſchläge zu nehmen, wie eine Kanone viel gebraucht worden iſt. Dieſes ſcheint auf den erſten Blick ein Widerſpruch zu ſeyn; gründet ſich aber auf das in der V. Numer des zweiten Abſchnittes Geſagte: daſs die Geſchützröhre gewöhnlich durch das Anſchlagen der Kugel in der Seele unbrauchbar werden, und daſs dies Anſchlagen um ſo heftiger iſt, je länger die Kugel in der Kammer verweilt. Es dient folglich offenbar zu Erhaltung der Geſchütze, wenn man vermittelſt des Vorſchlages die Kugel ihre erſte Lage in der Kammer und gleich darauf auch die zweite ändern macht.

§. 51.

Die ſtarken Vorſchläge von alten Tauen vermindern zwar in etwas die Geſchwindigkeit der Kugel, weil durch ſie der Raum verkürzet wird, den die Kugel in der Seele zu durchlaufen hat; doch helfen ſie zum Theil dieſem Fehler wieder ab, weil ſie eine vollkommene Entzündung des Pulvers in der Kammer bewirken, und nichts von dem aus dem Pulver erzeugten Fluidum durch den Spielraum ſich zerſtreuen laſſen. Sie ſind daher aus der angeführten Urſache, und weil ſie im Rohre das Anſchlagen der Kugeln hindern, deſto vortheilhafter, je kleiner und ungleicher die letztern ſind. Nur hat ihre Anwendung die doppelte Unbequemlichkeit: daſs die ſie einführenden Artilleriſten ſich lange in der Schieſsſcharte der Gefahr ausſetzen müſſen — obwohl ihnen im Allgemeinen in den Schulen angewieſen wird, nichts als die Arme blos zu geben; — und dann zweitens, daſs ſie ſehr theuer ſind.

§. 52.

So oft mit den Batterieſtücken gefeuert werden ſoll, muſs man die Richtkeile derſelben unterſuchen; denn wenn dieſe ſehr ſpitz und glatt ſind, pflegt ſie der Druck

des Bodenſtückes herauszuſtoſsen, und dadurch Fehlſchüſſe zu verurſachen. Die Laffetten nach der neuen Art haben zwey Einſchnitte, worein der Richtkeil paſst, daſs er um ſo feſter liegt.

§. 53.

Endlich halte ich in Abſicht dieſes Gegenſtandes überhaupt bey den Artillerieſchulen das Richten bey veränderten Weiten und Ladungen für äuſserſt wichtig, weil es das, zu dem ſichern Gebrauche des Geſchützes unentbehrliche Augenmaaſs zu bilden dient. Die Theorie kann uns hierin nicht leiten. Ihre Anwendung erfodert in der höheren Rechnung geübte Offiziere; eine Zeit, die man bey ſolchen Gelegenheiten nie hat; Quadranten oder in Grade getheilte Inſtrumente; und Maſchinen, um jede Art von Pulver zu unterſuchen. Bey allen dieſen Vorbereitungen, bey dieſen langen und weitläufigen Berechnungen aber, können dennoch eine fehlerhafte Kanone, der gröſsere Spielraum einer Kugel und tauſend andere Nebendinge ein unrichtiges Reſultat bewirken.

§. 54.

Nach der bisherigen Einrichtung ſchafften die Artillerieſchulen in Rückſicht der Belagerungskanonen keinen weſentlichen Nutzen. Man lernte in ihnen durch einen ungeheuern Aufwand von Pulver nur bey einer und ebenderſelben Ladung nach einem beſtimmten Ziele richten; ſo daſs der beſte Schütze keine Richtung zu nehmen verſtand, ſobald man das Ziel, obgleich in der nämlichen Entfernung, auf ein anderes Terrain ſetzte. Denn wenn der gewöhnliche Artilleriſt bemerkt, daſs er gut ſchieſst, ſobald er eine oder zwey Ellen unter das Ziel richtet, wird er für alle übrigen Fälle eine — völlig falſche — Regel daraus herleiten.

§. 55.

Bey der Bedienung des Mörſers bieten ſich dieſelben Betrachtungen dar, blos mit demjenigen Unterſchiede, der aus der verſchiedenen Geſtalt, und aus der, beſtändig elevirten, Richtung deſſelben entſpringt. Ich werde daher, wie vorher, erſtlich von der Richtung und hierauf von der Ladung des Mörſers reden.

§. 56.

Um einen Mörſer zu richten, wird die Axe ſeiner Seele in die Direction des Zieles gebracht, und alsdann dem Mörſer die ſchickliche Erhöhung gegeben, damit die Bombe den Gegenſtand trifft. Weil jedoch nach der Einrichtung unſerer Mörſerblöcke, die Erhöhung von 45 Graden beſtändig beybehalten wird, ſo darf ich mich nur allein mit der Direction beſchäftigen.

§. 57.

Der Gegenſtand, nach welchem mit den Bomben geworſen wird, iſt durch die Bruſtwehr der Batterie verdeckt; man kann folglich den Mörſer nicht gerade darauf richten, ſondern muſs ſich irgend eines Inſtruments bedienen, das auf die Bruſtwehr geſtellt, die ſenkrechte Ebne recht genau bezeichnet, worin ſich die Bombe bewegen muſs, wenn ſie das Ziel treffen ſoll. Man nimmt hierzu gewöhnlich Dioptern, die durch ihre beiden Fäden eine ſenkrechte Ebene darſtellen. Setzet man dieſe in die Richtung des zu bewerfenden Gegenſtandes und des dazu beſtimmten Mörſers auf die Bruſtwehr, ſo erhält man dadurch die Linie, nach welcher der Mörſer gerichtet werden muſs. *)

§. 58.

Da man jedoch wegen der Einrichtung und Stellung des letzteren nicht über Metall viſiren kann, wie

*) Zwey kleine Pfählgen, in derſelben Richtung auf der Bruſtwehr eingeſchlagen, ſind einfacher und dienen zu demſelben Entzweck. Anm. d. Ueb.

bey den Kanonen, ſo muſs man ſich nothwendig eines Inſtruments — des Bleylothes — zu dieſer Abſicht bedienen. Der Richtende tritt nämlich mit dem Bleyloth mitten hinter die Bettung, hält jenes mit der rechten Hand in die Höhe, und ſieht zu: ob die durch den Faden deſſelben gehende Geſichtslinie mit der, durch die Dioptern bezeichneten ſenkrechten Ebne übereinſtimmt? Iſt dieſes nicht; tritt er rechts oder links, bis das Bleyloth mit den beiden Fäden der Dioptern genau in Einer Linie ſtehet; er läſst ſodann den Mörſer dergeſtalt rükken, daſs die eben erwähnte Geſichtslinie ihn in der Mitte, d. h. in ſeiner Axe durchſchneidet, welches dann die wahre Richtungslinie der Bombe iſt.

§. 59.

Die gröſste Schwierigkeit bey dieſer Richtungsart des Mörſers liegt darin: zu wiſſen, wenn die Geſichtslinie wirklich durch die Axe der Seele gehet, wovon, als einer blos eingebildeten Linie, man ſich unmöglich überzeugen kann. Man bedient ſich hier eines ähnlichen Mittels, wie bey den Kanonen; nämlich einer auf der äuſsern konvexen Fläche des Mörſers beſtimmten Linie, die mit der Axe ſeiner Seele in Einer Ebne liegt. Dieſe Linie wird durch das Zündloch und durch die Mitte des Delfins, oder bey den Mörſern der alten Art, durch das Kreuz bezeichnet. Man bringt demnach bey der Richtung zuerſt das Zündloch in die erwähnte Geſichtslinie, und ſucht hierauf durch Verrücken des Blockes vorne auch den andern Punkt auf. Der Mörſer wird ſo allezeit die richtige Direction haben, wenn er anders gut gemacht iſt, gut auf einem regelmäſsigen Block — deſſen zuſammengehörende Theile nämlich einerley Maaſs haben — lieget, und dabey auf einer, der Breite nach, richtig abgewogenen (oder nivellirten) hinlänglich feſten Bettung ſtehet. Es iſt jedoch leicht möglich, daſs die Axe der Seele mit der von dem Zündloche nach dem Kreuze

laufenden Linie nicht in einer ſenkrechten Ebne liegt, weil es an einem oder wohl auch an mehrern der vorerwähnten Dinge fehlt; und daſs daher der Mörſer die Bombe nicht dahin wirft, wohin man gerichtet hat. Man muſs in dieſem Falle die Abweichung bemerken und die Richtung verbeſſern, indem man das Kreuz mehr oder weniger auf der dem fehlgegangenen Wurfe entgegengeſetzten Seite läſst, je nachdem die Abweichung beträchtlicher geweſen iſt.

§. 60.

Weil aber mehrere Urſachen, von denen ich weiter unten zu reden Gelegenheit haben werde, die Fluglinie der Bombe verändern können, wenn ſie auch noch ſo gut gerichtet aus dem Mörſer kommt; muſs man nicht eher in der Richtung ändern, bis man wahrnimmt, daſs bey zwey oder drey auf einander folgenden Würfen mit guten Bomben immer die nämliche Abweichung nach Einer Seite ſtattfindet. *)

§. 61.

Im Fall es ſehr windig iſt, oder man will einen Fuſs- oder andern Mörſer recht genau richten, um die Bombe auf eine groſse Entfernung zu werfen; thut man wohl, das Bleyloth unten in einen Kübel mit Waſſer zu ſenken, damit die durch daſſelbe gehende Geſichtslinie deſto feſter bleibet. Auch muſs der Mörſer nothwendig übereck auf die Bettung ge-

*) Bey Mörſern, die durch ihre Einrichtung leicht und geſchwind ausgebrochen und ſenkrecht geſtellt werden können, wie die Sächſiſchen, wird durch ein ſehr einfaches Verfahren die Mittellinie auf der Mündung gefunden, und über letztere, vermittelſt kleiner aufgeſetzter Kegel nach dem Ziele gerichtet. Wenn dieſes geſchehen, wird der Mörſer wieder herunter gelaſſen, um ihm durch die unten angebrachte Richtſchraube nach Verhältniſs des vorhergehenden Wurfes die gehörige Elevation zu geben.
Anm. d. Ueb.

stellet werden, wenn der zu bewerfende Gegenstand eine, in Rücksicht der Brustwehr, schiefe Richtung hat, die Bettung hingegen der Brustwehr parallel lieget. Der Richtende muss zugleich nach Verhältniss von der Mitte rechts oder links treten, folglich sind die Dioptern ebenfalls mehr nach der gegenüberstehenden Seite gewendet.

§. 62.

Da das Richten des Mörsers blos in der Ausübung der hier gegebenen Vorschriften bestehet; wird die Richtung für gut gehalten, sobald die Bombe in die Direction des Zieles fällt. Schwieriger ist die verhältnissmässige Einrichtung der Ladung und Elevation, damit die Wurfweite der Bombe der Entfernung des Gegenstandes gleich ist. Bey den Kanonen ist es weder erforderlich noch nothwendig, die Portee der Geschosse so genau zu wissen; hier sucht man blos den Gegenstand im Lauf ihrer Fluglinie damit zu treffen, welches augenscheinlich viel leichter ist.

§. 63.

Es ist klar, dass man zu richtiger Bestimmung der Wurfweite einer Bombe, die krumme Linie kennen müsse, welche sie beschreibet. Galileus lehrte: dass jeder geworfene Körper vermöge der forttreibenden Kraft und der Wirkung seiner Schwere eine Parabole beschreibe. Die spätern Messkünstler nahmen diesen Grundsatz an, und berechneten die Amplituden oder Wurfweiten jedes Mobilis, nach Verhältniss seiner Kraft, und des Elevationszirkels, unter dem es geworfen wird. Blondel und Belidor gründeten hierauf ihre Tafeln der Wurfweiten der Bomben. Weil ihnen jedoch die Berechnung der anfänglichen Geschwindigkeit, oder der von dem Pulver der Bombe mitgetheilten Kraft unbekannt war, bedienten sie sich zu Regulirung dieser Tafeln, der

mit 15 Grad Elevation erhaltenen Wurfweiten, aus denen ſie die der übrigen Winkel herleiteten.

§. 64.

Allein, die Erfahrung hat erwieſen: daſs der erwähnte Grundſatz des Galilei nur in Rückſicht eines Mobilis richtig iſt, das ſich im leeren Raume bewegt; er iſt hingegen ganz falſch, ſobald die Bewegung in der Luft geſchiehet, und folglich der Körper den Widerſtand derſelben empfindet. Man darf dieſen Widerſtand keineswegés für ſo geringe halten, als mehrere Schriftſteller behaupten; ſein Einfluſs auf die Wurfweiten iſt im Gegentheil ſo groſs, daſs er ſie bis auf eine faſt unbedeutende Gröſse herabſetzt. Den Erfahrungen des Herrn von Antoni zufolge erreichte z. B. die Kugel eines Doppelhakens (Arcabuz), unter dem 45. Grad mit einer anfänglichen Geſchwindigkeit von 1100 Fuſs in Einer Sekunde abgeſchoſſen, nur eine Weite von 2940 Fuſs, während ſich aus der, nach des Galilei Grundſätzen angeſtellten Berechnug eine Schuſsweite von 63684 Fuſs ergab.

§. 65.

Hieraus ſolgt: daſs alle auf das oft erwähnte Princip gegründete Berechnungen des Fluges der geworfenen Körper, wie man ſie in verſchiedenen Werken über die Geſchützkunſt findet, durchaus unbrauchbar ſind. Ich werde ihrer daher auch hier nicht weiter erwähnen *).

*) In der Theorie der Bewegung der im widerſtehenden Mittelraum geworfenen Körper hat ſich unſtreitig der Herr Oberſt Tempelhof in ſeinem Bombardier pruſſien das gröſste Verdienſt um die Artillerie erworben, daher ich meine Leſer auf dieſes, gewiſs keinem Artilleriſten unbekannte Werk verweiſe. Von dieſem findet ſich auch in Abel Burja Grundlehren der Hydraulik Hauptſtück VIII. Seite 235 fg., ein zuſammengedrängter Auszug.

Anm. d. Ueb.

§. 66.

Die Tafeln Belidors sind zwar ebenfalls unrichtig, weil auf den Widerstand der Atmosphäre keine Rücksicht genommen worden ist; doch sind ihre Abweichungen keinesweges so beträchtlich, als bey der Rechnung. Die Ursache davon ist: daſs dieser Gelehrte sich, wie gesagt, der Probewürfe bediente, um die Geschwindigkeit der Bombe zu erfahren, daſs aber diese Probewürfe ebenfalls in der widerstehenden Luft geschahen, und folglich viel geringere Wurfweiten gaben, als die Berechnung für sich allein. In Absicht der nach jenen Probewürfen für die übrigen Winkel berechneten Wurfweiten verhält sichs eben so, obschon sie immer noch gröſser als die wirklichen sind, und zwar in eben dem Verhältniſs, wie die Elevationswinkel zunehmen. So giebt nach jenen Tafeln der Winkel von 45 Graden die gröſste Schuſsweite; und die Weiten aller von ihm gleich weit abstehenden Winkel, wie von 50 und 40 Graden, sind einander gleich; allein, Erfahrung sowohl, als die mit Rücksicht auf den Widerstand der Luft angestellte Berechnungen lehren: daſs der geworfene Körper unter einem kleineren Winkel als 45 Grad die gröſste Weite erreicht, sobald er nur eine etwas beträchtliche Geschwindigkeit hat; und dies um so mehr, je gröſser seine Geschwindigkeit und Fläche, je kleiner hingegen seine Masse oder sein eigenthumliches Gewicht ist. Nicht minder geben die 45 Grad übersteigenden Winkel kürzere Wurfweiten, als die mit ihnen korrespondirenden.

§. 67.

Man sollte bey den groſsen Fortschritten des Calculs und der Naturlehre glauben: es würde vielleicht gut seyn, die Porteen der geworfenen Körper zu berechnen, und den Widerstand der Luft dabey mit in

Anſchlag zu bringen. Wirklich haben verſchiedene der gröſsten Meſskünſtler des gegenwärtigen Jahrhunderts dieſe Berechnung mit Erfolg angeſtellet, und ihre gefundenen Reſultate ſind auch durch die Erfahrung in ſo weit beſtätiget worden, als es nur immer bey einer ſo verwickelten und vielumfaſſenden Materie möglich iſt. Wenn man jedoch aufrichtig ſeyn will, muſs man geſtehen: daſs dies Mittel, die Wurfweiten der Bomben — nach Verſchiedenheit der Ladungen und Elevationen — zu finden, bey der Anwendung auf der Batterie durchaus unbrauchbar iſt, und daher auch in den Schulen nicht angewieſen werden darf. Welcher Offizier, ſo geübt er immer in dem höhern Calcul ſeyn mag, hat wohl auf der Batterie Zeit, Ruhe und Gelegenheit, unendliche Reihen zu bilden, ſie zu integriren und Näherungen daraus zu finden; ja daſſelbe Verfahren ſogar bey jedem neuen Faſſe Pulver, bey jedem Mörſer zu wiederholen? Wäre dies auch möglich; ſo würde doch der gröſsere oder kleinere Spielraum einer Bombe, die Verſchiedenheit der Atmosphäre, und tauſend andere Dinge ſeine Berechnungen unrichtig, und ſelbſt lächerlich in den Augen der nicht darin Unterrichteten machen.

§. 68.

Aus dieſen Betrachtungen ergiebt ſich: daſs Übung das einzige Mittel iſt, die Bombe mit Zuverläſſigkeit zu werfen. Alle erfahrne Artillerieoffiziere geſtehen dieſe Wahrheit zu, manche Schriftſteller mögen auch dagegen ſagen, was ſie wollen. Man muſs jedoch hierunter keine blinde und knechtiſche Ausübung verſtehen, die keine Grundſätze, keine Theorie kennt; denn obgleich dieſe — wie der Verf. des Verſuches über den Gebrauch der Artillerie ſagt, — uns nie die Wirkungen der Natur genau darſtellet,

let, zeigt ſie uns doch die Grenzen derſelben, die wir durchaus kennen müſſen. Man ſtudiert ja Statik und Dynamik, ohne auf den Widerſtand der Mittel, auf die Biegſamkeit der Ebnen, auf die Reibung, auf die Unvollkommenheit der Federn u. ſ. w. Rückſicht zu nehmen.

§. 69.

Es kommt bey dem Bombenwerfen — wenn die Richtung auf die obenerwähnte Weiſe genommen worden iſt, die Elevation des Mörſers aber beſtändig auf 45 Grad bleibet — hauptſächlich darauf an: die Ladung der zu erreichenden Weite des Wurfes gemäſs einzurichten, und nach Möglichkeit die Zufälle zu verhüten, durch welche die Wurfweite verändert werden kann. Ich werde daher hier angeben, welches Verfahren das beſſere iſt, und warum?

§. 70.

Der Vorſchrift nach werden die Mörſer folgendergeſtalt geladen: Man ſteckt eine Raumnadel in das Zündloch, daſs ſie quer durch die Kammer hinüberreichet. Nachdem man die für ſchicklich gehaltene Menge Pulver in letztere geſchüttet hat, wird ein leinener Lappen, und dann ein Stück Raſen darauf gelegt, die Kammer aber vollends mit feuchter Erde angefüllet, die man mit dem Setzer feſtſtampfet. Von derſelben Erde wird ein Lager für die Bombe gemacht, dieſe eingeſetzt, oben drauf rings herum wieder Erde geſchüttet, und mit dem keilförmigen Stiele des Setzers feſtgeſtopfet. Zuletzt wird die Raumnadel aus dem Zündloche gezogen, und vermittelſt derſelben Pulver durch das Zündloch hineingebracht, um dem Mörſer damit Feuer zu geben, wenn man vorher die Brandröhre der Bombe gezündet hat.

§. 71.

Sobald man dieſes Verfahren nur in etwas näher beleuchtet, ſcheint es ausdrücklich dazu erfunden, die Theorie des Wurfes ſchwieriger zu machen. Nicht nur miſcht ſich immer einige Erde unter das Pulver; ſondern die Wirkung deſſelben wird auch nach Beſchaffenheit der Feuchtigkeit der Erde, der Stärke der Leinwand, und der Zeit, welche der Mörſer geladen bleibet, geſchwächt. Es iſt unmöglich immer gleich ſtark anzusetzen, noch ſtets auf einerley Weiſe benätzte Erde zu haben; öfters gehet die Bombe von den Haken los, und drücket beym Herunterſallen die Ladung mehr zuſammen. Die Erde gewähret der Bombe kein gutes, gleichförmiges Lager; ſie ſchlägt daher im Mörſer an; verdirbt ihn, ſobald ſie nur einigen Spielraum hat, und verändert die Richtung beträchtlich. Auch das, durch das Zündloch eingeludelte Pulver hat Einfluſs auf die Stärke der impulſiven Kraft. Finden ſich über dieſes verglasbare Sandkörner in der Erde, die nach dem Graſen von Buffon härter als das Eiſen ſind; ſo werden ſie durch die Bombe gegen die Seele gerieben, und machen Riſſe in derſelben. Vor allen dieſen angeführten Nachtheilen verdient jedoch der die gröſste Aufmerkſamkeit, daſs Bombe und Mörſer zu verſchiedenen Zeiten gezündet werden. Man kann auf dieſe Weiſe die Tempo's der Brandröhren nicht genau genug beſtimmen, damit die Bombe während, oder unmittelbar nach dem Niederfallen ſpringet, wie es doch öfters erforderlich iſt. Bekommt der Mörſer durch irgend einen Zufall nicht ſogleich Feuer, wird ſie ihn durch ihr Springen unbrauchbar machen, das man geſchehen laſſen muſs, aus Furcht daſs es nicht innerhalb der Batterie geſchehe, wo es ſich ohnedem ſchon durch das Aufreiſsen der Brandröhre bisweilen zuträgt.

§. 72.

Iſt eine Mörſerbatterie blos beſtimmt, eine Stadt zu bombardiren, bedarf es keiner ſo groſsen Genauigkeit; man kann folglich die Mörſer ſehr gut auf die erwähnte Weiſe laden, wie es auch wirklich mehrere Male geſchehen iſt. Will man hingegen den Feind aus den Flanken, dem bedeckten Wege, einer Kaponiere, einer Tenaille, einem Abſchnitte, oder aus irgend einem engen Poſten vertreiben, der keine groſse Fläche darbietet; iſt es gar nicht überflüſsig, ja nicht einmal hinreichend, alle nur mögliche Vorſicht in Abſicht der Genauigkeit der Würfe anzuwenden, die ſich überhaupt bey dem Verdämmen mit Erde nicht leicht erreichen läſst. Ich will daher ein Verfahren zeigen, dem Vernunft und Erfahrung den Vorzug geben, weil es ſchneller, einfacher, und gröſstentheils von allen die Würfe verändernden Zufällen frey iſt; daher es auch unſer gegenwärtiger Chef zu beobachten anbefohlen hat.

§. 73.

Es wird eine Stopine durch das Zündloch in die Kammer geſchoben, das für nöthig gehaltene Pulver in letztere geſchüttet, auf demſelben ein Lager von Heu für die Bombe bereitet, und diſes mit vier Keilen, von einem weichen, leichten, nicht äſtigen Holze, wie Pappel, Eller, oder Tanne u. d. gl. befeſtiget *). Die Brandröhre hat oben auf dem Kopfe zwey flache Einſchnitte, worin zwey Ludelfäden von $\frac{3}{4}$ bis Eine Vara lang, in der Mitte befeſtiget worden, daſs ihre Enden neben den Keilen bis auf das Lager der Bom-



*) Wenn die Mörſer kegelförmige Kammern haben, die ſich unmittelbar in den Flug verlaufen, wie die Sächſiſchen, ſo kann man das Verkeilen der Bomben entbehren.

Anm. d. Ueb.

be hinunter hängen. Es iſt jedoch auch hinreichend, blos zwey kurze Stopinenfäden zu nehmen, die mit ihren Enden ½ tief in den Satz der Brandröhre hineingehen; ja man hat alle dieſe Vorſicht in der Praktik für überflüſsig gefunden; denn wenn die Ladung des Mörſers nur einigermaſsen ſtark iſt, wird die Brandröhre ſich allezeit entzünden, wenn man die Oberfläche des Satzes aufkratzet.

§. 74.

Ich halte mich nicht damit auf, alle die Vortheile aus einander zu ſetzen, welche dieſe Art, die Mörſer zu laden — wie ſie jetzt faſt bey allen Mächten Europens eingeführet iſt — hervorbringt. Es iſt genug, daſs man dadurch alle Nachtheile vernichtet ſiehet, welche das Verdämmen mit Erde hatte.

§. 75.

So ſehr aber die Ladung des Mörſers auch gegenwärtig vereinfachet iſt: kann man doch die der zu erreichenden Wurfweite angemeſſene Ladung nur durch Verſuche beſtimmen, indem man Pulver zuſetzt, oder abnimmt. Letzteres muſs deswegen mit der gröſsten Genauigkeit gewogen und immer aus demſelben Faſſe genommen, das Verſuchen aber bey jedem neuen Faſſe wiederholt werden.

§. 76.

Die Urſachen, welche zu Veränderung der Fluglinie ſowohl als der Wurfweite beytragen können, ſind gröſstentheils ſchon aufgeführt, und zugleich die einfachſten Mittel dagegen angegeben worden. Nur einige jener Urſachen ſind noch übrig, auf die man Rückſicht nehmen muſs, theils um ihren Einfluſs zu kennen und ihm abzuhelfen, theils auch, um ihn nicht irgend einer andern Urſache beyzumeſſen, durch deren Hinwegräumung der Fehler nur noch gröſser werden würde; wie wenn man

zum Beyspiel sich in der Richtung helfen wollte, weil eine mangelhafte Bombe eine schiefe Fluglinie hätte. Auf die letztere hat demnach Einfluss: 1) Wenn die Eisenstärke der Bombe nicht richtig vertheilt ist: denn die gröſste Dicke muſs sich im Boden befinden, und man muſs immer zugleich darauf sehen, daſs die durch das Brandloch gehende Axe, die sich auch in der gröſsten Stärke des Eisens endiget, in der Axe der Seele liegt, damit die Bombe den Stoſs des Pulvers überall auf eine gleiche Weise erhält, und, weil sie überall einen gleichförmigen Widerstand leistet, ihre Richtung nicht ändert. 2) Der gröſsere oder kleinere Spielraum, wenn er auch die Bombe nicht von der Richtung abweichen macht, hat dennoch Einfluſs auf die Wurfweite; ganz besonders, wenn ohne Erde geladen wird, wie ich schon gesagt habe. 3) Das eigenthümliche Gewicht der Bombe kann zum Theil auf ihre Wurfweite wirken. Obwohl die gröſsere Kraft, welche die schwerere Bombe zu Überwindung des Widerstandes der Luft besitzt, die gröſsere Geschwindigkeit in etwas aufwiegt, womit das Pulver die minder schwere forttreibt; wird dennoch, bey einer beträchtlichen Verschiedenheit des Gewichtes, aber gleichen Durchmessern, die leichtere weiter gehen; besonders wenn die Ladung nicht sehr stark ist. 4) Die Unebenheiten der Oberfläche, welche entweder von dem Roste oder von den Formen herrühren, können einen doppelten Einfluſs haben: einmal, daſs durch den gröſsern Widerstand der Luft eine kürzere Wurfweite entstehet; oder zweitens, daſs die Richtung verändert wird, wenn die eine Hälfte der Oberfläche rauh, die andere aber glatt ist. 5) Die Veränderung des Wetters äuſsert sehr groſse Wirkung auf die Wurfweiten; denn bey feuchter Witterung wird nicht nur die Kraft des Pulvers geringer seyn, sondern

die ſchwere und dichtere Atmosphäre ſetzet auch dem Mobile einen gröſsern Widerſtand entgegen. 6) So verhält ſichs auch mit der Kälte und Hitze; man glaubt, daſs des Morgens die Wurfweiten kleiner ſind, weil da die Luft ſchwerer iſt, als um Mittag, wo ſie durch die Sonnenhitze, vorzüglich im Sommer, gereiniget und verdünnet wird. Dem ungeachtet behaupten mehrere Schriftſteller, daſs, genauen Verſuchen zufolge, die Wurfweiten gerade bey kühler Witterung gröſser ſind, wenigſtens, daſs dies ſtattfinde, wenn das Geſchütz noch kalt iſt, weil ſich dann die Ladung ſchneller entzündet. Wirklich wird in dieſem Falle die anfängliche Geſchwindigkeit gröſser ſeyn, obgleich die Wurfweite ſelbſt unter den angegebenen Umſtänden nicht gröſser ausfallen kann, weil die Dichtigkeit der Luft einen gröſsern Widerſtand erzeuget.

§. 77.

Ich habe oben geſagt: daſs unſere Mörſer beſtändig auf 45 Grad Elevation gerichtet bleiben. Ihre Keile (Coxinetes) ſind zu dem Ende ſchon ſo geſchnitten und auf dem Block feſt, daſs die Erhöhung weder vergröſsert noch verkleinert werden kann. Dieſe Elevation würde gut ſeyn, wenn ſie bey allen Gelegenheiten und unter allen Umſtänden die vortheilhafteſte Wirkung erzeugte; das heiſst: wenn ſie die gröſsten Wurfweiten gewährte, deren nur die Ladungen fähig ſind; und wenn die Bomben den gröſsten Schaden anrichteten, der ſich nur von ihnen erwarten läſst. Wir wollen ſehen, in wie fern dieſes wirklich erfolget.

§. 78.

Es iſt Erſtens ſchon erwieſen worden: daſs die Wurfweiten — worunter man die horizontalen Entfernungen verſtehet — mit 45 Graden nicht die gröſsten ſind, daſs ſie aber mit einem um ſo kleinern Winkel erreichet werden, je geringer die Dichtigkeit des

Mobilis ist, und je mehr seine Geschwindigkeit und Fläche wächst. Liegt das Ziel niedriger, so wird der Erhöhungswinkel noch kleiner; liegt es hingegen höher, kann zur gröſsten Wurfweite auch ein Winkel nöthig seyn, der 45 Grade noch übersteigt.

§. 79.

Die Bestimmung der Bomben ist, zweitens, entweder die gewöhnlichere, starke Gebäude und Schiffe zu zerstören, oder aber den Feind aus Festungswerken und Posten zu vertreiben. Weder zu dem einen noch zu dem andern Entzweck halte ich die erwähnte Elevation für vortheilhaft; theils giebt sie der Bombe bey dem Niederfallen nicht so viel Gewalt, als ein anderer grösserer Winkel, mit dem man ebenfalls den Gegenstand erreichen kann. Ist im andern Falle hingegen der Boden weich, so wird die Bombe sich eingraben und keinen Schaden thun; oder wenn er auch fest ist, den Truppen dennoch nicht durch lange und niedrige Sprünge beschwerlich fallen. Hier wird es demnach besser seyn, sie unter sehr kleinen Winkeln zu werfen.

§. 80.

Aus diesen Gründen scheint es zweckmäſsiger, die Schemmel der neunzolligen Mörser, deren Bomben bestimmt sind, die feindlichen Truppen zu ängstigen, nicht aber Gebäude zu zerstören, zu einer Elevation von 15 Graden einzurichten, die man dann vermittelst angeschraubter Keile von 5 zu 5 Graden bis auf 60 Grad und darüber vergröſsern kann, um ihnen immer die, der Absicht und den Umständen angemessene Erhöhung geben zu können. Die zwölfzolligen Mörser sollte man von 45 bis 75 Grad eleviren können, weil die Bomben von diesem Kaliber blos auf solche Werke geworfen werden müssen, die gegen das Kanonenfeuer gedeckt sind.

§. 81.

Damit die Bombe recht in der Mitte des Mörſers ſitze, und den Stoſs des Pulvers rings um ihre Axe auf eine gleichförmige Weiſe erhalte; ſo iſt es gut, den Mörſer ſenkrecht zu ſtellen und ihn ſo zu laden. Man muſs dabey den ſtärkſten Keil genau dahin ſtecken, wo die Bombe anliegt, wenn der Mörſer wieder geneigt wird. Man bewirkt dadurch zugleich, daſs die Bomben nicht ſo bald ein Lager in die Seele drücken.

§. 82.

Bey dem auſserordentlich hohen Preiſe der Bomben, und bey der eigenthümlichen Unzuverläſsigkeit ihrer Würfe muſs man endlich in der Bedienung des Mörſers äuſserſt ſorgfältig ſeyn, muſs nichts unterlaſſen — ſollte es auch noch ſo geringfügig ſcheinen — was nur irgend zu beſſerer Erhaltung, Richtung und Wurfweite etwas beytragen kann. Man rührt zu dem Ende jedes Faſs Pulver gut durch einander, ehe man es gebraucht, und wiegt es ſehr genau; man nimmt auf jeder Batterie nur Bomben von einerley Gröſse und Gewicht — denn wenn ſich in dem Park oder in dem Magazine verſchiedenerley befinden, muſs man ſie auch an verſchiedene Batterien geben; — man füllet die Bomben und tempiret die Bränder auf der Batterie ſelbſt; man unterſuchet die zu jedem Mörſer erforderliche Ladung; denn ſind auch alle Mörſer neu und von einerley Kaliber, ſo wird man doch immer einige Verſchiedenheit in den Wurfweiten finden. Wirft man endlich nach einem beſtimmten Gegenſtande, ſo iſt es vortheilhaft, ſobald man die gehörige Richtung des Mörſers gefunden hat, ihn durch hölzerne Richtſcheite, oder durch eiſerne Stäbe feſt zu ſtellen, die man mit Holzſchrauben auf die Bettung befeſtiget. Bey nächtlichem Werfen iſt dies Mittel ſicherer, als die Striche mit Rothſtein oder Kreide, die man verwechſelt oder nicht ſiehet.

§. 83.

Auf den Batterien der Artillerieſchulen wird noch die Bedienung des Steinböllers (pierrier) angewieſen. Die dabey vorfallenden Bewegungen ſowohl, als die Richtung deſſelben und die Art, durch Verſuche die zuſtimmende Ladung zu finden, ſind wie bey dem Mörſer: ich werde daher nur kürzlich das berühren, was dieſem Geſchütz beſonders eigenthümlich iſt.

§. 84.

Da die Wurfweite des Steinböllers viel kleiner iſt, als die des Mörſers; da zugleich die geworfenen Steine ſich beträchtlich, und ſelbſt mehr, als es nöthig iſt, ausbreiten; bedarf es auch keiner ſo groſsen Genauigkeit in Abſicht der Richtung und Ladung. Die Erde, womit die Kammer vollgeſtopft wird, verurſacht hier nicht die Abweichungen, wie bey dem Mörſer; ſie hat nur den unbedeutenden Nachtheil, die Seele und die Batterie zu beſudeln, und vorzüglich bey widrigem Winde, auf die, den Steinböller bedienende Mannſchaft zu fallen. Es ſcheint, als könne man der Erde entbehren, wenn man die Kammer mit einem, zweyen, oder dreyen hölzernen Cylindern von dem Durchmeſſer derſelben anfüllet, und den Hebeſpiegel auf einem ſolchen Cylinder von $1\frac{1}{2}$ Zoll Stärke aufſitzen läſst, der zu oberſt in die Kammer gepaſst wird. Man könnte ſich auch eines ſtarken und verhältniſsmäſsigen Vorſchlages von Tauwerk bedienen; doch muſs die Erfahrung über dieſe verſchiedenen Arten von Vorſchlägen entſcheiden, und die vorzüglichere beſtimmen.

§. 85.

Man kann den Steinböller auf zweierley Weiſe laden: mit loſen Steinen, oder indem man dieſe in einen verhältniſsmäſsigen Korb verſchlieſst; in beiden Fällen aber muſs ein hölzerner Hebeſpiegel zu unterſt kommen, deſſen obere Fläche eben, die untere hingegen

rund iſt, damit ſie im Lager der Seele überall anliegt. Wird mit loſen Steinen geladen, ſo legt man die gröſsern unten auf den Spiegel, ganz zu oberſt aber einen groſsen, der Kopf (maestra) genannt, der die übrigen zuſammenhält, und ſie nicht eher herausfliegen läſst, bis der Stoſs des Pulvers genugſam auf ſie gewirkt hat. Dieſe Art zu laden hat den Nachtheil, daſs die unregelmäſsigen Steine die Seele ausfurchen und beſchädigen. Zugleich fallen die an den Wänden liegenden Steine, durch die Reibung und durch das Anſtoſsen zurückgehalten, kurz vor der Batterie nieder, während die in der Mitte liegenden viel weiter gehen.

§. 86.

Werden hingegen die Steine in Körben in den Steinböller geladen, zerſtreuen ſie ſich nicht ſo ſehr, haben eine gleichförmigere Wurfweite, und beſchädigen die Seele nicht. Dies Verfahren iſt daher viel nützlicher, obſchon es den Nachtheil hat, mehr Mühe und Koſten zu verurſachen.

§. 87.

Nach Beſchaffenheit der Umſtände pflegt man auch eine, zwey oder drey groſse Grenaden, mit Brandröhren verſehen, oben auf die Steine zu legen, daſs man ſie vermittelſt einer gemeinſchaftlichen Stopine zuſammen zünden kann.

§. 88.

Die gewöhnliche Wurfweite des Steinböllers iſt 150 Toiſen (375 Schritt); will man die Steine weiter treiben, fallen ſie ſehr zerſtreut, und das Geſchütz leidet beträchtlichen Schaden.

§. 89.

Man muſs runde Steine, ohne Spitzen und merkliche Unebenheiten, ausſuchen, die 6 bis 8 Pfund wiegen. Es iſt jedoch vortheilhafter, anſtatt der Steine 2 bis 4 pfündige Kugeln, oder Stücken von zerſprunge-

nen feindlichen Bomben und Grenaden, oder noch beſſer, Handgrenaden zu laden. In dieſem Falle werden die Brandröhren der letztern mit einem Stopinenfaden verſehen; die Ladung des Steinböllers wird mit Erde verdämmt, auf dieſe werden 3 oder mehr Unzen Pulver geſchüttet, und die Grenaden mit den Brandlöchern abwärts eingeſetzt. Der ſo geladene Mörſer wird vermittelſt zweyer oder dreyer Stopinenfäden gezündet, die von dem unter den Grenaden befindlichen Pulver nach dem Zündloche herausgehen. Ich muſs hier bemerken, daſs die Steinböller nur allein bey dem Angriff und bey der Vertheidigung der Feſtungen angewendet werden. Bey dieſer, wenn der Belagerer ſich des bedeckten Weges bemächtiget, ihn kourronniret, in den Graben hinabſteiget, und die Breſche ſtürmen will; oder auch, wenn er ſich mit ſeiner Sappe dem Glaçis nähert. Bey dem Angriff hingegen, wenn Batterien auf das Glaçis gelegt werden, um die Belagerten aus den angegriffenen Werken zu vertreiben, oder ihre Arbeiten zu hindern.

§. 90.

Das Feldgeſchütz wird ganz anders bedienet, als das Belagerungsgeſchütz; doch wird in unſern Schulen nicht mit jenem gefeuert, wie es doch geſchehen ſollte, da ich hier die Übung für ungleich wichtiger und unentbehrlicher halte, als bey den Belagerungsſtücken. Die letztern werden im Kriege ohne beſondere Lebhaftigkeit gebraucht, gegen feſte und groſse Gegenſtände, die man immer noch beſchieſsen und ruiniren kann, wenn auch zehn und mehr Schüſſe verloren gehen, ehe man die gehörige Richtung erhält. Bey den Feldkanonen verhält ſichs gerade umgekehrt. Hier vereinigen ſich eine Menge Umſtände, daſs man ohne viele und mit Überlegung angeſtellte Erfahrungen weder richtig ſchieſsen noch die Fehler verbeſſern kann. Es iſt nämlich 1) ihre

Hauptbeſtimmung, die feindlichen Truppen zu beſchiesſen, die Zerſtörung von Verſchanzungen und befeſtigten Gebäuden hingegen iſt blos zufällig; ſie werden folglich faſt immer nach einem beweglichen und niedrigen Gegenſtande gerichtet. 2) Aus dieſer Beweglichkeit des Zieles folgt, daſs ſich die Richtung bey jedem Schuſſe abändert. 3) Da man bey dem Feuern gegen Truppen die Geſchoſſe nach Beſchaffenheit der Entfernung abwechſelt, ſo muſs man die letztern nothwendig durch das bloſse Augenmaaſs zu beurtheilen, und daraus zu beſtimmen wiſſen: ob Kugelſchuſs oder Kartetſchen, und welche Art derſelben anwendbar ſey? 4) Muſs man, den Bewegungen des Feindes gemäſs, eine andere Stellung nehmen, indem man ſich immer auf die verlängerte Fronte zu ſetzen ſucht, um ſeine Linien zu enfiliren. 5) Die Laffetten ſtehen nicht auf Bettungen, ſondern auf einem gepflügten, ungleichen, abhängigen, oder ſteinigen Boden. 6) Iſt in einem Treffen die Zeit nur kurz, wo das Geſchütz ſeine ganze Wirkung thun kann, die entweder fürchterlich und entſcheidend iſt, wenn es gut bedient wird, oder blos Lärm macht und viel koſtet, wenn man es nicht zu richten verſtehet. 7) Da es endlich in einer Schlacht dem Feinde ungedeckt zum Ziele dienet; laſſen der Lärm und das Schrekken derſelben, der Gedanke: daſs die Sicherheit ihrer Bedienung ganz von den zu ihrer Bedeckung beſtimmten Truppen abhänget, die auf ſie gerichtete Erwartung des ganzen Heeres, deſſen gröſserer Theil ein raſches, unterhaltenes und übereiltes Artilleriefeuer für äuſserſt vortheilhaft hält; den Offizieren und Artilleriſten nicht die Heiterkeit und Ruhe, die zu Beurtheilung und Beobachtung aller der erwähnten Gegenſtände unentbehrlich ſind.

§. 91.

Aus diesen Bemerkungen erhellet deutlich: daſs Übung und Versuche mit dem Feldgeschütz nothwendig und unentbehrlich sind. Ich werde in der dritten Numer sagen: wie dies geschehen müsse, wenn es den möglichsten Nutzen haben soll; in dem folgenden Abschnitte aber findet man Verschiedenes über dasselbe und seine Bedienung; ich darf daher hier nur anmerken: daſs alle Bewegungen möglichst einfach und geschwind ausgeführt werden müssen, ohne sich mehr, als durchaus nothwendig ist, durch Ringen nach Gleichförmigkeit und guter Positur aufzuhalten; zugleich müssen die Artilleristen auf jedem Terrain geübt werden.

§. 92.

Das Richten des Feldgeschützes in Absicht der Linie geschiehet wie bey den Belagerungskanonen, doch mit wenigerer Genauigkeit, weil man gewöhnlich ein breiteres Ziel hat. In Absicht der Elevation hingegen — die wegen der geringen Höhe des Gegenstandes sehr schwierig ist, und grosse Genauigkeit erfordert — weicht jenes von letzterm ab. Bey den Feldkanonen sind zwey einzelne Richtkeile nicht anwendbar; theils weil ihr Unterschieben nur versuchend geschehen kann, und ihr Gebrauch zwey Mann erfordert, um das Bodenstück aufzuheben; theils auch, weil sie sehr leicht verloren gehen. Anstatt derselben pfleget man sich eines Keiles, oder einer schiefliegenden Fläche zu bedienen, die mit der Spitze zwischen die Bodenfriesen der Kanone und der Sohldiele (Solera) gebracht, und vermittelst einer Art von Winde herein- oder herauswärts bewegt wird, daſs sich das Rohr erhebet oder senket. Der Handgriff der Winde ist hinten am Richtkeile fest, daſs ihn der Richtende bewegen kann, ohne zwischen den Laffettenwänden heraus zu treten. Um die Reibung der schiefen Fläche zu vermindern und um sie dauerhafter zu

machen, wird ſie mit einer eiſernen Platte bedeckt. Dieſe, übrigens zu dem Richten der Kanonen ſehr zweckmäſsige, Maſchine hat nur den Nachtheil, daſs der Roſt ihre Oberfläche uneben macht, und ihre Bewegung erſchweret; die Kräfte eines Mannes reichen dann nicht zu, ſie zu bewegen, ſondern die Kanone wird unbrauchbar.

§. 93.

Bey den Laffetten der erleichterten acht- und zwölfpfündigen Feldkanonen hat man an die Stelle jener ſchiefen Fläche eine andere, viel einfachere, ſchnellere und dem Stocken nicht ſo unterworfene Maſchine geſetzt, von der in §§. 9, 19, 20 des vierten Abſchnittes Nachricht gegeben worden. Da ich nun glaube, daſs es keine einfachere, ſicherere und ſchnellere Richtmaſchine geben kann, erkläre ich ſie auch bey allem Feldgeſchütz für gut und vorzüglich anwendbar.

§. 94.

Wenn die Feldkanonen allezeit auf Bettungen oder einem ebnen Boden ſtänden, ſo würde die Richtſchraube zugleich ein vortreffliches Mittel zu Beſtimmung der Elevation abgeben. Denn da man in den Schulen durch Verſuche beſtimmen könnte: um wie viel die Schuſsweite bey jeder Viertheils-Umdrehung der Schraube den Kernſchuſs überſteiget, dürſte man nur jedesmal den erſten Schuſs beobachten, um nach Ermeſſen höher oder tiefer zu richten. Weil man jedoch gewöhnlich einen unebnen Boden findet, ſo ändert ſich die Elevation bey jedem Schuſſe ab, und der Schwanz der Laffette ſtehet bald höher, bald tiefer als die Räder. Hat daher auch der Schuſs die gehörige Weite erreicht, ſo muſs man dennoch die Richtſchraube umdrehen, und es giebt kein beſſeres Mittel, als den Auſſatz (Alza), um entweder die gehabte richtige Elevation wieder zu nehmen, oder eine irrige zu verbeſſern. Es iſt zwar

gewiſs, daſs niemand kaltblütig genug ſeyn wird, ſich des Auſſatzes zu bedienen, wenn auf eine zum Angriff vorrückende Kolonne geſchoſſen wird, die ſchon ziemlich nahe iſt. Dann wird es aber auch nicht mehr nöthig ſeyn, weil ſich das Ziel in der Weite des Viſirſchuſſes befindet; überdieſes müſſen die Richtungsfehler auf kurze Entfernungen ſchon ſehr groſs ſeyn, wenn der Schuſs verloren gehen ſoll; vorzüglich, wenn man tief halten läſst, damit die Kugel rikoſchettirend trifft, im Fall es nicht geradezu geſchiehet.

§. 95.

Die leichten vierpfündigen Kanonen, die gewöhnlich Regimentsſtücke heiſsen, haben noch ein beſonderes Exerciren, das wegen ſeiner Schnelligkeit das Raſche (violento) genannt wird. In unſern Artillerieſchulen werden die Leute hinreichend darinnen geübt; ſo, daſs ſchnelle und ſtarke Artilleriſten 15 bis 20 mal in Einer Minute feuern können, obſchon ſie bey jedem Schuſſe den Wiſcher zweymal in das Rohr bringen müſſen; das erſtemal, um auszuwiſchen, und das etwa zurückgebliebene Feuer zu erſticken; und das zweytemal, um die Patrone hinter zu ſchieben. Der Artilleriſt wird viel geſchwinder mit dem Wiſcher arbeiten, und das Feuer wird folglich lebhafter ſeyn können, wenn die Höhe der Mündung des Rohres ſeiner Länge, und die Neigung deſſelben der Bewegung ſeines Armes angemeſſen iſt; wie nicht minder: je kürzer das Rohr, je reiner und glätter die Seele iſt, und je leichter der Wiſcher und die Patrone hineingehet. Ebenfalls trägt die Geſchicklichkeit der Soldaten, welche die Patronen einführen, die Stopinen einſetzen und abfeuern, ſo auch die gute Beſchaffenheit und Stärke der Stopinen und der Zündlichter zur Beſchleunigung dieſes Feuers bey.

§. 96.

Es hat seinen Nutzen, die Artillerie an dieses rasche Exerciren zu gewöhnen; das Fürchterliche, welches ein so lebhaftes und geräuschvolles Feuer mit sich zu führen pflegt, verliert sich dadurch, so wie die Besorgniss wegen der dabey gewöhnlichen Zufälle einiger Gefahr ausgesetzt zu seyn. Bey allen diesen Vortheilen scheint mirs doch, als könne man es nützlicher, gefahrloser und wichtiger machen, wenn man dem Artilleristen lehrte, den Wischer gehörig zu gebrauchen, obgleich die Mündung des Rohres niedriger stehet. Dies muss anfangs nur blind, und dann mit Feuer geübt werden, indem man nun dabey auf eine zwischen zwey Pfäle ausgespannte Leinwand richten lässt, die ein Bataillon vorstellet. Man könnte dann denjenigen eine Belohnung geben, welche in Einer Minute die mehresten Schüsse gethan, und die mehresten Löcher in die Leinwand gemacht hätten. Diese Art des Exercierens würde viel nützlicher seyn, als das jetzt übliche; denn da es der Wirklichkeit im Kriege näher käme, würden die Leute sich dadurch gewöhnen, die Entfernungen und die Schussweiten der Kugeln, wie der verschiedenen Arten Kartetschen zu beurtheilen; sie würden richten lernen; anstatt dass gegenwärtig von allem dem nichts geschieht. Vielmehr kann sich der, welcher den Wischer hat, verwöhnen, weil, der grösseren Geschwindigkeit wegen, und damit er den Arm freyer gebrauchen kann, die Mündung der Kanone nach Verhältniss seiner Grösse erhoben wird. Hiervon kann die Folge seyn: dass auch der Geübteste ungeschickt und langsam ladet, sobald das Rohr in die gehörige Lage gebracht wird. Man läuft auch bey diesem Exercieren weniger Gefahr; weil man kaum halb so viel Schüsse thun kann, als bey der oben angeführten Art, und die Kanone allezeit vor-

vorgebracht werden muſs; hat das etwa im Rohre zurückgebliebene Feuer um so eher Zeit zu verlöſchen; man kann zu dem Ende auch noch vorher richten laſſen, ehe geladen wird.

§. 97.

Es ſey nun aber, daſs man das vorgeſchlagene Exerziren einführt, oder das andere noch beybehält, kann dennoch die Ladung bey dem einen wie bey dem andern ſich entzünden, ehe der Wiſcher wieder aus dem Rohre gezogen worden iſt. Einige Bemerkungen ſcheinen mir daher hier nicht überflüſsig, wie dieſer Zufall zu verhüten iſt, der aus verſchiedenen Urſachen entſtehen kann: 1.) Wenn die Stopine zu zeitig Feuer bekommt, entweder aus Unvorſichtigkeit, oder weil das Zündlicht ſehr ſprützet. 2.) Wenn das Rohr ſo heiſs wird, daſs ſich das Pulver entzündet. 3.) Wenn ſich Riſſe und Gruben in der Seele befinden, wo ſich noch Feuer verhalten kann. 4.) Wenn von dem Zündlichte Tropfen auf das Zündloch fallen, und einige durch daſſelbe hineinfließen; oder wenn von dem Stopinenfaden oder von dem Schilfrohre etwas brennend zurückbleibt.

§. 98.

Das Erſte iſt leicht zu vermeiden, wenn man Zündlichter gebraucht, die nicht ſprützen; und wenn der Offizier oder Sergeant genau Acht giebt, daſs nicht eher gezündet wird, bis der Wiſcher aus dem Rohre heraus iſt.

§. 99.

Das Zweyte iſt gar nicht zu befürchten. Denn, wie im Erſten Abſchnitte gezeiget worden, erfordert das Pulver einen ſo hohen Hitzegrad, wenn es ſich auf einmal entzünden ſoll, daſs ich nicht glaube: das Stückmetall könne ihn je bey dem Exerziren be-

kommen, weil man doch immer die Hand darauf erleiden kann.

§. 100.

Die dritte Urſache ſcheint mir wenig Grund zu haben, weil die Patronen aus wollenem Zeuge gemacht und mit wollenen Fäden genähet ſind, die beide kein Feuer fangen. Ja, bliebe auch ſelbſt ein brennendes Theilgen im Rohre zurück, würde es doch der Wiſcher auslöſchen, wenn er das erſtemal eingebracht wird; überdieſes würde es nicht einmal zureichend ſeyn, das Pulver plötzlich zu entzünden, ſo bald man es nicht abſichtlich ſtark anbläſt *).

§. 101.

Es iſt demnach nur allein die vierte Urſache der zu frühen Entzündung der Patrone übrig. Wirklich iſt ſie es zu bewirken im Stande, und ihr faſt nicht abzuhelfen, weil ſelbſt das beſte Zündlicht tropfet, wenn es mit dem brennenden Ende gegen irgend etwas angedrückt wird. Es iſt aber unmöglich, dieſes unter einer beträchtlichen Menge Schüſſe zu vermeiden; beſonders wenn die Spitze der Flamme die Stopine nicht ſogleich zündet, und man, um das Feuern nicht aufzuhalten, das Feuer mit ſeinem untern Ende aufſetzt, wo es am heftigſten iſt. In dieſem Falle kann leicht ein Tropfen oder ein Stück brennender und klebriger Satz losgehen und durch das Zündloch hinein fallen, wo es zurückbleibt, und die kaum eingeführte Ladung entzündet, weil es wegen ſeiner Heftigkeit nicht von dem Wiſcher erſticket wird. Die Stopine kann ebenfalls den erwähnten Zufall veranlaſſen. Wenn der in das Zündloch geſteckte Faden

*) Man wird noch weniger von der Entzündung der Patronen zu fürchten haben, wenn ſowohl während dem Auswiſchen als dem Anſetzen das Zündloch zugehalten wird, damit im Rohre kein Luftzug entſtehen kann. Anm. d. Ueberſ.

ſehr ſtark, unrein und nicht genug mit dem Anfeuerungszeuge durchzogen iſt, oder wenn er naſs geworden, verdorben, oder ſonſt ſchlecht iſt, kann er leicht, wie das vom Zündlichte Abtropfende, brennend im Rohre zurückbleiben. Das eine wie das andere iſt höchſt wahrſcheinlich die eigentliche Urſache des erwähnten Zufalles, den man folglich verhüten kann, wenn man auf die im vorhergehenden Abſchnitte angegebene Weiſe die Zündlichter und Stopinen möglichſt gut verfertiget, und wenn man die Leute gewöhnt, nicht anders als mit der ſpitzigen Flamme des Zündlichtes die Stopine zu berühren.

§. 102.

Nebſt dem eigentlichen Exerziren des Geſchützes muſs man auch die Artilleriſten in der Behandlung der gewöhnlichſten Maſchinen zu Bewegung des Geſchützes unterweiſen, nämlich des Hebezeuges, der Hebeleiter, der Winde, des Winderades und des Wuchtwagens (triqueballe). Am häufigſten unter allen wird das Hebezeug gebraucht. Dieſes muſs man ſchnell und gehörig beziehen lehren, daſs ein Ende des Hebetaues (beta) feſt angemachet iſt, und die bewegliche Scheibe (moton) ſtark und gut an das zu bewegende Geſchütz gebunden wird. Die gröſste Aufmerkſamkeit aber erfordert die Öffnung des Hebezeuges, daſs ſie möglichſt klein iſt, und daſs der einzelne Schenkel (peon) den beiden andern (piernas) gerade gegenüber ſtehet, damit die mitten durch den Flaſchenzug gehende ſenkrechte Ebene auch den einzelnen Schenkel ſeiner ganzen Länge nach durchſchneidet, und er folglich die Laſt in der Richtung ſeiner Faſern trägt. Man muſs aus demſelben Grunde das Hebezeug auch nur auf einem ſehr ebenen Grunde aufſtellen, und nie vergeſſen, es gehörig zu verkeilen, wenn es nicht mit Eiſen

beschlagen ist; vorzüglich wenn es weit aus einander und auf Steinen stehet.

§. 103.

Die Bewegung des Hebezeuges, wie der übrigen Maschinen, sind jedoch praktische Gegenstände, die sich besser durch den Gebrauch als durch lange und weitläufige Erklärungen lernen. Zugleich müssen die Offiziere, Sergeanten und Korporale unterwiesen werden, bey welchen Umständen und Gelegenheiten man sich jeder Maschine insbesondere am schicklichsten bedienet, oder wenn man einen oder den andern der vielen Handgriffe anwenden kann, um die Geschütze blos mit Tauen und Hebebäumen zu bewegen und aufzuheben.

## II. Von den Übungen, die aufser dem Exerciren noch in den praktischen Schulen zu machen vorgeschrieben sind.

§. 104.

Die schon angeführte königliche Verordnung vom Jahr 1742 befiehlet: dafs in den neu zu errichtenden Artillerieschulen, aufser dem Exerciren mit dem Geschütz, noch folgende praktische Gegenstände angewiesen werden sollen, die ich hier ausführlich erläutern will, wenn sie nicht schon in andern Abschnitten des gegenwärtigen Werkes enthalten sind:

§. 105.

I. Wie eine Kanone oder ein Mörser in Absicht seiner Metallstärke zu untersuchen ist, nebst Bestimmung der letztern?

II. Wie die wahre Richtung der Seele zu untersuchen ist, ob sie sich genau in dem Mittelpunkte der Metallstärke befindet?

III. Wie die Gruben und andere, ſowohl innere als äuſsere Mängel zu entdecken ſind?

IV. Beſtimmung der Stellung der Schildzapfen, ihrer Länge und ihres Durchmeſſers; Namen und Eintheilung der Frieſen, der Felder und übrigen Theile. Alles dieſes iſt ſchon hinreichend im zweyten Abſchnitte erkläret worden, auch aus den Zeichnungen der Geſchütze beſſer zu lernen.

## §. 106.

V. Wie der Spielraum der Kugeln und der übrigen Projectilen beſtimmt wird? Der Unterſchied zwiſchen dem Durchmeſſer eines Mobilis und der cylindriſchen Seele des Geſchützes wird, dem dritten Abſchnitte zufolge, der Spielraum genannt. Es iſt befohlen: daſs dieſer Unterſchied bey den groſsen Kugeln und Bomben 2 Linien, und bey den kleinerern etwas mehr betragen ſoll; bey der alten Munition hingegen, die der üblen Witterung ausgeſetzt geweſen iſt, hat der Roſt dieſen Spielraum allezeit vergröſsert. Um letzteren oder den Durchmeſſer der Munition zu finden, bedient man ſich krummſchenklichter Zirkel, (der Taſter-Zirkel) die man alsdann geöffnet auf einen ſehr genauen Maasſtab ſetzet. Zu den Geſchützen im Gegentheil hat man Stellzirkel mit auswärts gekehrten Spitzen, auf deren Bogen der Kaliber bemerkt iſt, welchen die Öffnung anzeiget. Man ſehe die III. Numer des dritten Abſchnittes: wie die Richtigkeit und der genaue Kaliber der Munition zu beurtheilen? In Numer V des zweyten, und Numer I. des ſiebenten Abſchnittes aber findet man die Nachtheile des zu ſtarken Spielraumes der Munition.

§. 107.

Unſere Munition ſoll vorſchriftmäſsig folgende Durchmeſſer haben:

| | Zoll. | Linien. | Punkte. |
|---|---|---|---|
| 12zollige Bomben | 11 | 10 | — |
| 9 —— desgleichen | 8 | 10 | — |
| 6 —— desgl. (Granada real) | 6 | — | — |
| Handgrenaden | 2 | 8 | $8\frac{1}{7}$ |
| 24pfündige Kugeln | 5 | 5 | $5\frac{1}{7}$ |
| 16 —— —— | 4 | 9 | $1\frac{5}{7}$ |
| 12 —— —— | 4 | 3 | $10\frac{2}{7}$ |
| 8 —— —— | 3 | 9 | $3\frac{1}{7}$ |
| 4 —— —— | 3 | — | — |

Ziehet man dieſe Maaſse von den Durchmeſſern der zugehörigen Geſchütze ab, ergiebt ſich der Spielraum daraus.

§. 108.

Es iſt hier zu bemerken, daſs die Art, den Durchmeſſer der Kugeln nach dem Gewicht zu beſtimmen, indem man nämlich den Durchmeſſer eines gegebenen Gewichtes nach irgend einem andern bekannten Durchmeſſer und Gewicht berechnet, höchſt unſicher iſt, weil ſich die Schwere des Eiſens nach ſeiner Beſchaffenheit gar ſehr verändert. Überdieſes könnte hier leicht ein Miſsverſtand entſtehen, weil ſich das wahre Gewicht unſerer Munition zu ihrer Benennung ungefähr wie $106\frac{1}{2}$ zu 100 verhält, ſo, daſs eine 24pfündige Kugel beynahe $25\frac{1}{2}$ Pfund wieget. Es ſcheint, als hätten wir die Benennung der fünf eingeführten Kaliber von den Franzoſen angenommen, obgleich ihre Beſtimmung von unſerm Ritter Bayart herrühret; an den Maaſsen der Geſchütze hingegen ſelbſt hat er jedoch keinen Theil.

§. 109.

VI. **Wie die Ladeschaufeln zugeschnitten und untersucht werden?** Die Ladeschaufeln bestehen in einem Setzer, der an der innern Seite einen Einschnitt hat, um ein 6 bis 8 Punkte starkes Kupferblech darum legen zu können, das man mit kupfernen Nägeln anheftet. Das Blech ist gewöhnlich 4 Kaliber lang, sein Ausschnitt ist vorn ein Halbkreis, der Einen Kaliber oder etwas mehr zum Radius hat; es läuft dann 2 Kaliber geradlinicht fort, ist $\frac{1}{2}$ Kaliber ausgeschweift, und wird um so viel breiter, dass der noch übrige $\frac{1}{2}$ Kaliber, wenn es zusammen gebogen wird, den Durchmesser des Setzers oder des Cylinders bekommt, an den es befestiget wird. Eine dergestalt zugeschnittene Ladeschaufel ist gut, wenn sie genau durch die Kugellehre des zugehörenden Geschützes gehet, und wenn die verlängerte Axe des Schaftes zugleich die Axe der Schaufel ist.

§. 110.

Die hier angegebenen Verhältnisse der Ladeschaufeln sind nicht durchaus nothwendig, vielmehr scheinen sich auch ihre Maasse abändern zu müssen, je nachdem die Ladungen bestimmt werden. Weil es aber überhaupt nachtheilig ist, mit losem Pulver zu laden, werden auch die Ladeschaufeln in Rücksicht dieser ihrer ursprünglichen Bestimmung unnütz. Sie dienen jetzt nur noch zur Reinigung und zu dem Ausladen der Geschütze, wo eine Länge von $2\frac{1}{2}$ Kaliber um so mehr hinreichend ist, weil sie dadurch stärker werden.

§. 111.

VII. **Die Namen der Theile einer Laffette und die Auswahl der letztern zu einem Geschütz.** Die Geschützzeichnung lehret die Namen und Verhältnisse aller Theile einer Laffette,

woraus ſich auch der Kaliber ergiebt, für den ſie beſtimmt iſt. Nur der wiederholte Gebrauch aber wird einen mit einer Menge Benennungen bekannt machen, die es ſchwer iſt auf eine andere Weiſe im Gedächtniſs zu behalten.

§. 112.

VIII. Die Kraft des Pulvers und die Schuſsweiten der Geſchütze nach ihrer verſchiedenen Richtung, Elevation und Kaliber. Die Kraft des entzündeten Pulvers iſt, nach ſeiner Beſchaffenheit, ungefähr tauſendmal gröſser, als die Gewalt der Luft (wie im erſten Abſchnitt Num. VI. bewieſen worden), die ihrerſeits eine 28 Zoll hohe Queckſilberſäule im Gleichgewichte hält. Dem zu Folge berechnet Herr Robins den Druck des Pulvers gegen Einen Quadrat Zoll zu 1536 Pfunden. Die Unterſuchung dieſes Gegenſtandes würde mich jedoch zu weit führen; man kann ſich in Abſicht deſſelben aus den Werken eines Robins, Antoni, Arcy, Lambert und anderer Neuern gründlich unterrichten. Mit dem Übrigen beſchäftiget ſich der folgende Abſchnitt, auf den ich daher hier verweiſe.

§. 113.

IX. Wie die Entfernungen durch ein leicht verſtändliches Verfahren zu beurtheilen ſind? Es giebt zweierley Arten, die Entfernungen zu meſſen und zu beurtheilen: die erſte, einem Artillerieoffizier nothwendige, ſchränkt ſich auf das bloſse Augenmaaſs ein, wovon ich in der folgenden Numer reden werde; die zweite eigentliche, iſt zwar genauer, aber nicht ſo nützlich und geſchwind, folglich auch nicht in allen Fällen anwendbar. Die praktiſche Geometrie giebt verſchiedene Mittel dazu an die Hand; da ſie jedoch nicht alle gleich einfach ſind, überdieſes gröſstentheils feine Inſtrumente und trigono-

metrische Tafeln erfordern — welches bey vielen Gelegenheiten sehr beschwerlich ist, — muss man immer die kürzesten, wenn auch nicht gerade die genauesten, wählen.

## §. 114.

X. Wie die höchsten Friesen zu finden sind, nebst Vergleichung des Geschützes. Die höchsten Friesen werden die höchsten Punkte auf den Kopf- und Bodenfriesen genannt. Sie sind mit blossen Augen bemerkbar; wird hingegen Genauigkeit erfordert, bedient man sich zweyer Richtbreter (frontones de mira), welches rechtwinkliche Breter, in der Mitte einer ihrer langen Seiten mit einem runden Ausschnitte sind, dessen Halbmesser eben so gross als der der Friesen ist. Setzt man nun diese Breter mit dem Ausschnitt auf die Friesen und schiebt sie hin und her, bis die dem Ausschnitt gegenüber stehende Seite wagerecht liegt; so ist klar, dass die höchsten Friesen in der Mitte des erwähnten Ausschnittes liegen müssen.

## §. 115.

Die Stückvergleichung ist der Unterschied der Höhen von der Axe des Geschützes bis zu den Friesen, d. h. die verschiedene Metallstärke am Kopfe und am Bodenstück. Man findet sie durch zwey parallele Richtscheite (parallelismo), die an dem einen Ende zusammenverbunden sind. Hat man kein solches Instrument (Abschn. II. §. 292.); bringt man das Rohr vermittelst eines Winkelmasses in eine solche Lage, dass seine Axe horizontal läuft; man legt hierauf ein Richtscheit auf die höchste Bodenfriese, dass es sich wagerecht über das Rohr hin bis zu den höchsten Kopffriesen erstrecket, und daselbst auf einem Keile ruhet, dessen Stärke den Unterschied des Metalles anzeiget.

§. 116.

XI. Die Pulvermengen, womit die Geſchütze geladen werden; wie viel man dem Pulver zuſetzen oder abnehmen muſs, je nachdem es gewöhnliches oder feines iſt; und wie die Beſchaffenheit und Stärke deſſelben zu unterſuchen? Das Erſtere wird im folgenden Abſchnitte hinreichend aus einander geſetzt werden; das letztere aber: Unterſuchung des Pulvers, iſt ſchon im Erſten Abſchnitte abgehandelt worden, wo ich alle bekannte Mittel, das Pulver zu probiren, angegeben habe.

§. 117.

XII. Abweichungen der Schüſſe, und Anweiſung, ſie zu berichtigen. Dieſes findet man in der vorhergehenden Numer ausführlich genug abgehandelt.

§. 118.

XIII. Zuſchneiden der Patronen, und Verfertigung der Setzer und Wiſcher. Die Breite der Patronen beträgt dreymal ſoviel, als der Kaliber des Geſchützes. Sie werden an dem einen Ende ihrer Länge in 4 gleiche Theile getheilet, daſelbſt einen halben Kaliber tief eingeſchnitten, und die vier daraus entſtehenden Rechtecke halbkreisförmig oder länglich rund ausgeſchnitten, damit man den Boden der Patrone daraus bilden kann. Ihre Länge hängt theils von der Menge des, zur Ladung kommenden Pulvers, theils von andern Umſtänden ab. Man ſehe hierüber Num. II. des vorhergehenden Abſchnittes.

§. 119.

Der Kolben des Setzers (Zoquete) hat den Durchmeſſer der Kugel von der Kanone, zu der er gehöret. Seine Länge beträgt 1½ Kaliber, wovon ½ Kaliber hinten abgerundet iſt.

§. 120.

Die Wischer sind hölzerne Setzkolben, mit Hammel- oder Schaaffellen überzogen. Es sind deswegen 3 bis 4 Kaliber lange Cylinder, halbkugelförmig abgerundet, deren Spielraum der gröſsten Dicke der Felle angemessen ist. Bey den Wischern zu den starken Kalibern kann der Spielraum, oder der Unterschied der Durchmesser bis $2\frac{1}{2}$ Zoll betragen; bey den kleinern hingegen muſs er geringer seyn, damit sie noch stark genug bleiben.

§. 121.

XIV. **Gebrauch des Hebezeuges, der Hebeleiter, des Kühfuſses, der Winde, und anderer Maschinen.** Die Erklärung des Gebrauches aller Maschinen, die zur Bewegung der Geschütze dienen, würde viel Weitläufigkeit und Figuren erfordern, welche man sehr bequem entbehren kann, da ein oder zwey Tage Übung die Behandlung und den Gebrauch aller hinreichend zeigen.

§. 122.

XV. **Verfertigung der Schanzkörbe, Batteriewürste, Faschinen u. s. w.** Die Schanzkörbe sind starke Körbe ohne Boden, nach Beschaffenheit ihres Gebrauches und ihrer Bestimmung mehr oder weniger groſs. Gewöhnlich halten sie 30 bis 36 Zoll Höhe, und eben so viel im Durchmesser. Um sie zu verfertigen, werden 8, 9 bis 10 zugespitzte Pfäle, die 6 bis 8 Zoll länger sind, als der Korb werden soll, in die Erde geschlagen, und mit starken Ruthen oder biegsamen Ästen, wie die von Kastanienbäumen, Buchen oder Eschen, ausgeflochten. Weil die Pfäle, so fest sie auch immer eingeschlagen seyn mögen, sich durch das Flechten nothwendig gegen die Mitte zusammenziehen würden, daſs der Korb eine kegelförmige Gestalt erhielte, werden sie an den Köpfen durch ein Bret von

weichem Holze geſpannt, und in ihrer regelmäſsigen Stellung erhalten. Wenn der Schanzkorb fertig iſt, werden die Pfäle losgemacht, die etwas über 1 Zoll ſtark ſeyn, und ihre Spitzen behalten müſſen. Die Schanzkörbe zu dem Batteriebau (die jedoch nur auf felſigem Boden anwendbar ſind), erhalten 6 Fuſs zum Durchmeſſer und 7 bis 8 Fuſs Höhe.

§. 123.

Die Batteriewürſte ſind runde Bündel von ſchwachen biegſamen Äſten; ſie bekommen einen Fuſs zum Durchmeſſer, und von 5 bis zu 16 Fuſs Länge, je nachdem ſie zu dem Batteriebau erforderlich ſind. Ihre gewöhnlichſte Gröſse iſt 6, 9 und 12 Fuſs. Um ſie zu verfertigen, wird eine hinreichende Menge ſchwaches Reiſsholz, wie das vorher erwähnte, oder in deſſen Ermangelung minder hartes — wäre es auch nur von Strauchwerk — angeſchafft, ſo beugſam und ſo lang man es bekommen kann. Hierauf werden drey, vier oder mehr Bänke, die oben eine, 1 Fuſs weite Öffnung haben, hinter einander in Einer Reihe geſetzt, und mit dem Reiſsholz, das ſtärkſte und kürzeſte in die Mitte, beleget. Sobald man eine hinreichende Menge deſſelben aufgelegt zu haben glaubt, ſo wird es an dem einen Ende zuſammengewürgt; man ſchlingt nämlich einen, 6 Fuſs langen, Zugſtrang mit Einer Schleiſe an jedem Ende verſehen, um die Äſte, ſtecket zwey Knüppel durch die Schleifen, und drücket und würget das Reiſsholz ſtark zuſammen. Hat es nunmehr ungefähr 37 Zoll im Durchmeſſer, wird es dicht neben dem Würgebunde, und ohne ihn los zu machen, mit einer naſsgemachten Wiede zweymal umbunden. Iſt hingegen der Durchmeſſer kleiner, wird noch mehr Reiſsholz aufgelegt; oder, wenn er zu groſs iſt, etwas davon hinweggenommen. Man fährt auf dieſe Weiſe bis zu dem andern Ende der Batteriewurſt mit Binden fort, ſo daſs die

Bünde Einen Fuſs von einander abſtehen. Der Gleichförmigkeit wegen werden die Köpfe abgeſäget, die herausſtehenden Äſte und Spitzen aber mit Faſchinenmeſſern (marrazos) abgeputzet. Man muſs dabey vorzügliche Sorgfalt anwenden, daſs die Würſte in ihrer ganzen Länge gleich ſtark und feſt gebunden ſind.

§. 124.

Faſchinen ſind kleine Würſte, von 6 Fuſs Länge und 24 Zoll im Umkreis. Zu ihrer Verfertigung bedarf es keiner ſolchen Zubereitungen, als zu den Würſten, weil es weder nöthig iſt, das Reiſsholz ſo ſcharf zuſammen zu würgen, noch auch ſie der Länge nach genau gleich ſtark zu machen. Sie bekommen deswegen gewöhnlich auch nur drey Bünde von Weiden. Man bedient ſich ihrer jetzt weniger, weil die Laufgraben und Sappen mit Schanzkörben gemacht werden. *)

§. 125.

XVI. Abdachung der Schartenzeilen, Einſchlagen der Pfäle, abwiegen und nöthige Senkung der Bettung, und Ausbeſſern der Schieſsſcharten. Alles dieſes beziehet ſich unmittelbar auf den Batteriebau, wo es auch mit abgehandelt werden wird.

§. 126.

XVI. Wie ein voll Erde geſtopftes Zündloch zu reinigen; die vernagelten Geſchütze wieder herzuſtellen, und wie ſie auszuladen ſind, wenn ſie lange geladen geſtanden haben. Folgen davon. Wie mit fehlerhaften, unregelmäſsigen Kanonen geſchoſ-

*) Am beſten und praktiſchſten findet man die Verfertigung der Faſchinen und Schanzkörbe beſchrieben im Hannöveriſchen Neuen Milit. Journ. 7. Stück, Seite 60.

Anm. d. Ueb.

sen wird; und wie einer zu hohen, zu niedrigen oder hängenden Bettung abzuhelfen ist? Das voll Erde gestopfte Zündloch wird sehr leicht mit einem Durchschlage gereiniget, wenn man die Erde vorher mit Wasser benätzt.

§. 127.

Eine Kanone kann auf verschiedene Arten vernagelt werden; die vornehmsten davon sind: 1) Dass man einen stählernen Nagel in das Zündloch schlägt, und hierauf den Kopf desselben abhauet, so dass er gar nicht hervorraget. 2) Man treibt eine Kugel von grösserem Kaliber, oder eine gewöhnliche, mit Filz umwickelt, mit einem Hammer in die Mündung der ausgeladenen Kanone. 3) Wird in die, mit einer übermässigen Menge Pulver geladene Kanone eine Kugel geschoben, die sehr viel Spielraum hat, und die man mit einem oder zwey eisernen Keilen im Rohre befestiget.

Bey einem auf die erstere Art vernagelten Geschütz versucht man: ob man den Nagel mit einer Zange fassen kann; oder ob ihn der Bohrer angreift, wenn der Stahl nicht gut gehärtet ist. Sollte beides nicht stattfinden, wird die Kanone auf den Ruheriegel herunter gelassen, mit einer papiernen oder pergamentenen Pulverpatrone geladen, und eine glühende Kugel darauf geschoben, die das Pulver entzünden und durch die Gewalt desselben auch den Nagel heraustreiben wird. Man kann auch das Pulver durch einen, zu der Mündung des Rohres herausgehenden Stopinenfaden zünden. Noch ein anderes Mittel, dessen man sich mit Erfolg bedienet hat, ist: das Bodenstück der Kanone, mit dem Zündloche unterwärts, auf eine Art Zugofen zu legen, und ein starkes Feuer darunter zu machen, bis das Metall rothglühend wird, worauf man es langsam erkalten lässt, damit der stählerne Nagel seine

Härte verlieret, und herausgebohret werden kann. Will man sich dieses Mittels nicht bedienen, weil es sehr langweilig und mühsam ist; mache man um den Nagel einen 2 Linien hohen Rand von Wachs, und giesse den dadurch entstehenden Kessel voll gutes Scheidewasser oder Vitriolgeist, der nicht koncentriret ist, indem man von Zeit zu Zeit das Aufgelöste wegnimmt, und von neuem zugiesset, bis der ganze Nagel zerfressen ist. Ich muss hierbey anmerken: dass der koncentrirte Vitriolgeist nur das Kupfer, nicht aber das Eisen angreift; während der noch Phlegma enthaltende Vitriolgeist blos das Eisen auflöst, hingegen das Kupfer unbeschädiget lässt. So ist es auch mit dem Scheidewasser, das zwar eine grössere Neigung zu dem Eisen hat, als zu dem Kupfer, dennoch aber das Zündloch anfressen und erweitern wird, ja selbst eine beträchtliche Grube in die Seele machen kann, wenn es neben dem Nagel hinunter fliesst. Um diesem Nachtheile abzuhelfen, kann man eine Ladeschaufel in das Rohr schieben, an deren Ende eine Art von Näpfgen aus Wachs gemacht ist.

§. 128.

Wenn die Kanone durch eine Kugel verstopft ist, diese aber nicht am Stoss ansitzt, kann man sie leicht durch, in das Zündloch geschüttetes Pulver heraus bringen. Gehet dieses nicht an, weil die Kugel hinten anlieget, so wird etwas Oel oder starker Weinessig in das Zündloch gegossen, nach einigen Stunden aber das Rohr mit der Mündung abwärts geneigt, und stark auf das Bodenstück geschlagen, indem man zugleich mit einem Durchschlage die Kugel ein wenig vorzurücken sucht, um etwas Pulver hineinbringen zu können. Ist es aber auf diese oder eine andere ähnliche Weise unmöglich, die Kugel vom Stosse der Kanone loszubringen, bleibt letztere unbrauchbar, so lange

man nicht vor der Kugel ein Loch bohret, und ein neues Zündloch einſetzt.

§. 129.

Auf die dritte Art vernagelte Kanonen ſind am ſchwerſten wieder herzuſtellen, und wenn man es nicht wahrnimmt, zerſpringen ſie bey dem Abfeuern; man muſs deswegen alles Geſchütz genau unterſuchen, wenn es in feindlicher Gewalt geweſen iſt. Findet man nun eine ſo beſchaffene Kanone, wird ſogleich heiſses Waſſer auf die Ladung gegoſſen, während man einen Theil derſelben durch das Zündloch herauszubringen ſucht. Man gieſst hierauf in letzteres und in die Mündung eine Menge ſtarken Weineſſig, ſetzt eine, an dem einen Ende ausgehöhlte, Stange auf die Kugel und ſchlägt ſtark auf das andere Ende der Stange, bis die Kugel zurückweicht und von den Keilen los wird, die man herausziehet, und die Kugel alsdann ebenfalls herausrollen läſst. Wenn die Kanone nicht geladen iſt, kann man ſie zwar nicht auf die hier angegebene Weiſe wieder herſtellen; allein, die Keile können in dieſem Falle auch nicht lang und ſtark ſeyn, weil ſie ſonſt an den Boden der Seele anſtoſsen würden. Gieſst man daher Weineſſig hinein, und hält die Kugel mit der erwähnten Stange zurück, während man heftig auf das Bodenſtück des vorwärts geneigten Rohres ſchlägt, werden ebenfalls die Keile herausgehen.

§. 130.

Bey einer Kanone, die ſehr lange geladen geſtanden hat, muſs man fürchten, daſs Feuchtigkeit und Roſt die Seele überzogen, und Kugel und Vorſchlag gleichſam mit ihr vereiniget haben, daher bey der daraus entſtehenden Reibung und Widerſtand die Kraft des zuſammengepreſsten Pulvers leicht das Rohr beſchädigen oder zerſprengen kann. Um dieſen Zufall, vorzüglich

züglich bey dem eisernen Geschütze zu vermeiden, wird der, auf der Kugel sitzende, Vorschlag mit dem Lumpenzieher (Sacatrapos) herausgezogen, und sodann hinten an das Bodenstück geschlagen. Gehet die Kugel noch nicht heraus, so wird die Seele mit einem kupfernen Werkzeuge abgekratzt, und mit dem Wischer rein gemacht, den man hierauf in Oel tauchet, und die vordere Seite der Kugel damit einschmieret. Man fährt fort, stark an das Bodenstück der vorwärts geneigten Kanone zu schlagen; und sollte dies noch nicht helfen, wird starker Weinessig oder heisses Wasser hineingegossen, und das Rohr wieder vorne gesenket, damit die Kugel herausrollen kann. Es ist hier zu bemerken: dass bey einer metallnen Kanone und nicht zu starker Ladung, jene ohne Bedenken abgefeuert werden kann, ob sie gleich noch so lange geladen gestanden hat. Anstatt dass dadurch das Geschütz eine heftige Erschütterung bekommen sollte, pflegt in diesem Falle, wenn das Rohr nicht mit der Mündung abwärts gestanden hat, und das Zündloch recht gut verdeckt gewesen ist, das Pulver dermassen verdorben zu seyn, dass es die Kugel kaum bis auf einige Toisen von der Kanone forttreibt. *)

*) Wenn Kanonen mit einem hölzernen Spiegel geladen sind, und ausgeladen werden sollen; ist entweder die Kugel am Spiegel und der Patrone fest, oder nicht. In dem einen, wie in dem andern Falle wird die Kugel vermittelst der stark eingehauenen Vogelzunge herausgezogen, wo denn die Patrone gleich mit herausgehet, wenn sie daran befestiget ist. Wäre hingegen letzteres nicht, so kann man nach der Kugel die Patrone nebst ihrem Vorschlag mit dem Lumpenzieher herausnehmen. Man darf jedoch überhaupt nie vergessen, die Ladung durch in das Zündloch gegossenes Wasser unbrauchbar zu machen, ehe man die Kanone auszuladen anfangt, damit sich das Pulver nicht während dieser Arbeit durch irgend einen Zufall entzünden und der ausladende Artillerist unglücklich seyn möge.

Anm. d. Ueb.

§. 131.

Sey es nun, daſs der, welcher die Erbauung einer Batterie leitet, zu nachläſsig iſt, oder daſs die Kanonen und die Laffetten zu unregelmäſsig ſind; genug, die Bettungen liegen bisweilen ſo niedrig, daſs die Kanonen nicht in die Schieſsſcharten reichen; oder auch ſo hoch, daſs die Axe und die Riegel der Laffette frey ſtehen, wodurch der Feind den wichtigen Vortheil erhält, nicht nur das Geſchütz demontiren und unbrauchbar machen zu können, ſondern auch die Leute durch die von den Laffetten abgeſchoſſenen Splitter zu beſchädigen.

Dem erſten Fehler hilft man leicht dadurch ab, daſs man unter jedes Rad, ſo wie unter den Schwanz der Laffette, der Länge nach eine oder zwey ſtarke Dielen von feſtem Holze leget, und ſie mit Nägeln oder Schrauben befeſtiget. Bey dem andern Fehler hingegen bleibt nichts weiter übrig, als die Brüſtung (genouilliere) der Schieſsſcharte um ſo viel zu erhöhen, als es nöthig iſt. Weil jedoch hier die kleine Faſchine, die man inwendig vorlegen kann, um die Erde zu halten, nie genugſame Feſtigkeit zu gewähren vermag, bedient man ſich lieber eines kleinen Schanzkorbes von der Geſtalt der Mündung der Schieſsſcharte, oder noch beſſer des Raſens, wenn er in der Nähe zu haben iſt.

§. 132.

Soll eine Bettung gut gelegt ſeyn, muſs ſie der Länge nach einen gleichförmigen Hang haben, der Breite nach aber wagerecht liegen, ſo daſs alle auf die Richtung des Geſchützes gezogene Ordinaten horizontal ſind. Man unterſuchet daher eine ſeitwärts hängende Bettung, wie viel ſie in der Weite der Räder von der Waſſerpreſſenlinie abweichet? Beträgt dieſer Unterſchied weniger als $\frac{1}{2}$ Zoll, ſucht man die Bettung auf der zu hohen Seite mit Queräxten ſo viel niedriger zu

machen *); beträgt es hingegen mehr als $\frac{1}{2}$ Zoll, wird unter das zu niedrige Rad eine Diele von hartem, z. B. eichnen oder ſchwarzem Pappelholz geſchoben.

§. 133.

Wäre die Bettung nicht überall gleich fehlerhaft; wäre ſie es überhaupt nur unbeträchtlich; ſo darf man es nicht achten, ſondern ſich blos in der Richtung helfen, wenn man ſiehet, daſs die Kugeln immer dieſelbe Linie halten. Weichen die Schüſſe hingegen beträchtlich und auf eine ungleichförmige Weiſe ab, muſs man die Bettung mit Queräxten vergleichen, es ſey denn, daſs die Dielen dadurch ganz unbrauchbar würden, in welchem Falle man ſie nothwendig anders legen muſs.

§. 134.

Alle dieſe Gegenſtände befiehlt die angeführte Vorſchrift in den Artillerieſchulen zu lehren und anzuweiſen. Sie ſind auch wirklich gröſstentheils ſo wichtig und nützlich, daſs alle Offiziere nicht nur ſie wiſſen, ſondern mit ihrer Ausübung gleichſam vertraut ſeyn müſſen, damit ſie bey jeder vorfallenden Gelegenheit ſchnell und leicht verfahren, ohne ſich erſt lange zu beſinnen, und ohne jene zaudernde Unentſchloſſenheit zu zeigen, die immer ein Kind des Mangels an Übung und gründlicher Kenntniſs des Gegenſtandes iſt, auf den es ankommt.

## III. Verſchiedene Übungen und Verſuche, die ebenfalls auf den beſſern Gebrauch der Artillerie abzwecken, ob ſie gleich nicht eigentlich befohlen ſind.

§. 135.

Die Übungen, von denen in den beiden vorhergehenden Numern geredet worden iſt, ſind jedem

*) In einem lockern ſandigen Boden kann ſie auch blos mit Handrammen oder Bleyſchlägeln niedergedrückt werden.
Anm. d. Uebetſ.

Artillerieoffizier bey seinem täglichen und gewöhnlichen Dienste unentbehrlich. Sie sind aus dieser Ursache auch vorgeschrieben, und ich habe die noch anzuführenden von ihnen abgesondert, weil diese mehr ein Versuch über die Anwendung des Geschützes im Grossen sind, und folglich mehr für die Anführer der Brigaden gehören, als dass es zu der Brauchbarkeit, wie zu dem Glanze des Artilleriekorps durchaus nothwendig seyn sollte, aus darinnen gleich geschickten und erfahrnen Gliedern zu bestehen. Es würde zwar dieses ebenfalls sehr nützlich und gut seyn; allein, die grossen Kosten, welche die darauf abzweckenden Übungen erfordern, verstatten keine öftere Wiederholung derselben, wie es nöthig ist, wenn alle Offiziere dadurch geschickt gemacht werden sollen, die grossen Bestimmungen der Artillerie im Kriege zu erfüllen.

§. 136.

In Frankreich, wo die Herren Valliere, Muy und andere bekannte Artillerieoffiziere die unerlässliche Nothwendigkeit einer steten Übung der Individuen dieses Korps in allen, demselben eigenthümlichen, Verrichtungen bewiesen haben, sind auch die praktischen Artillerieschulen auf einen viel bessern und ausgebreitetern Fuss gesetzt, als sie es bisher in Spanien waren. Es sind daher die Übungen, von denen ich hier reden werde, in jenem Lande grösstentheils in der königlichen Verordnung von 1720 vorgeschrieben, die von den Herren Camus Destouches und De la Valliere zusammengetragen worden ist, und sich im 1sten Theile des St. Remy befindet.

§. 137.

Die Befestigungskunst ist eine so weitläufige Wissenschaft, dass die Artillerieoffiziere sie nicht nach ihrem ganzen Umfange zu kennen nöthig haben. Es bedarf daher blos einer allgemeinen Übersicht ihrer Werke mit

ihren Vortheilen und Nachtheilen, damit man das Gefchütz zu ihrem Angriff oder zu ihrer Vertheidigung anzuwenden wiffe, wie es die Abhandlung von der Befeftigungskunft lehret, die in der hiefigen Artillerie-Schule gelefen wird. Da jedoch diefe Kenntniffe nicht blofse Spekulation bleiben dürfen, fondern nach Verfchiedenheit der Umftände auf den wirklichen Gebrauch angewendet werden müffen, wenn fie nützlich feyn follen; würde es fehr gut feyn, bey den praktifchen Übungen ein Polygon zu erbauen, um den Angriff und die Vertheidigung deffelben zu lernen.

§. 138.

Die Fronte diefes Polygons, deffen äufsere Seite 180 Toifen (450 Schritt) hält, wenn es anders das Terrain erlaubet, müfste aus zwey halben Bollwerken mit geraden Flanken, einer Kurtine und einem Ravelin beftehen. Der Graben würde nur fo viel ausgehoben, dafs feine Geftalt deutlich zu fehen wäre; und der bedeckte Weg bekäme in der verlängerten Kapitallinie des Ravelins einen Waffenplatz, auf den Kapitalen der Bollwerke aber zwey halbe Waffenplätze nebft zwey eingehenden Winkeln.

§. 139.

Wenn diefe Fronte Einmal angegriffen worden, kann man Orillonen und krumme Flanken an den Bollwerken, nebft noch einigen andern Aufsenwerken anbringen.

§. 140.

Die Bruftwehren der befeftigten Fronte und des Ravelins nebft ihren Bänken werden über den Erdboden erhoben; fie bekommen aber nur Eine Toife zur obern Stärke, um Arbeit und Koften zu erfparen. Die nöthige Erde erhält man aus dem Graben, der deswegen 2 bis 2½ Fufs tief gemacht wird. Sind Rafen in der Nähe zu haben, werden die Bruftwehren damit bekleidet; in

Ermangelung derſelben hingegen geſchiehet dieſes mit Schanzkörben, Faſchinen, oder Flechtwerk, vermittelſt beſonders dazu eingeſchlagener Pſäle.

§. 141.

Der bedeckte Weg wird zehn bis zwölf Fuſs breit gemacht. Um die $4\frac{1}{2}$ Fuſs über die 1 Fuſs hohe Bank hervorſtehende Bruſtwehr deſſelben zu erhalten, wird er 4 Fuſs tief ausgegraben, und von der Erde das Glaçis, oder die ſanft ablaufende Bruſtwehr gemacht, die von den Bruſtwehren des Ravelins und des Polygons überſehen wird.

§. 142.

Am nützlichſten wird dieſe Fronte durch ihren Angriff und durch ihre Vertheidigung, indem man die Laufgräben eröffnet, eine Parallele ziehet, ſowohl Demontir- und Rikoſchett-Batterien für die Kanonen als für die Mörſer und Steinböller abſteckt, die alsdann, nach Beſchaffenheit des Terrains und der Umſtände, von Faſchinen, Schanzkörben, Sandſäcken oder mit Blendböcken (Chandeliers) erbauet werden; — ja man muſs ſogar dieſe Verſchiedenheit beobachten, wenn es auch die Umſtände nicht erfordern. Man treibt hierauf die Sappen vorwärts, und läſst die Minirer in der Richtung der Winkel einſchlagen, während andere ihnen mit Contraminen aus den Lärmplätzen entgegen gehen. So wird der Angriff völlig beendiget; zugleich muſs in dem Polygon ſelbſt alles geſchehen, was nur zur Vertheidigung dienet, und von beiden Seiten müſſen alle Kriegsliſten und Ränke angewendet werden, welche nur immer die Lage und die Umſtände heiſchen können, wenn ſie auch ſonſt nicht gewöhnlich ſind.

§. 143.

Es iſt hinreichend, die Laufgräben und Parallelen blos zu traçiren, und letztere blos da auszuwerfen,

wo die Batterien angeleget werden follen, oder wo die Sappen anfangen. Die letztern, fo wie die Logementer und die dazu gehörenden Traverfen hingegen müffen ausgebauet werden.

§. 144.

Zu den Descenten in den Graben zu machen, werden einige Vertiefungen abgefteckt und ausgeworfen. Hierauf wird der Übergang über denfelben unternommen, indem man ihn bald als trocken, bald als mit Waffer angefüllt, vorausfetzt. Zugleich werden die nöthigen Hülfsmittel und Anweifungen gegeben, um den Graben zum Übergange abzulaffen oder auszutrocknen, nebft allen dahin gehörenden Nivellirungen und Arbeiten.

§. 145.

Bey dem jetzt üblichen Angriff der Feftungen ift die Sappe von der gröfsten Wichtigkeit, ihre Verfertigung mufs daher von allen Offizieren geübt, und von den älteren dazu das Beyfpiel gegeben werden; damit jeder im Stande ift, fie zu führen und die Soldaten darinnen zu unterweifen. Man mufs dabey vorzüglich darauf fehen, dafs der Sappirer fich beftändig mit der Blendung oder mit einem Schanzkorbe deckt, der voll Wolle oder eine andere ähnliche Materie ift; dafs er ferner die kleinen Schanzkörbe gehörig mit der Sappirgabel ftelle; dafs er knieend einen 2 Fufs tiefen Graben auswerfe, wozu und damit er den Schanzkorb füllen kann, er eine Erdhaue und eine Schaufel bekommt; dafs er eine 1 Fufs breite Berme zwifchen dem Graben und den Schanzkörben läfst, damit diefe nicht herunterfallen; endlich, dafs die nachkommenden Arbeiter den Graben vollends vertiefen und fertig machen. Zugleich wird der Bau der doppelten und fehr tiefen Sappen angewiefen, die keiner Schanzkörbe bedürfen; fo wie nicht minder der Traverfen und

Logementer. Was bey allen dieſen Dingen, und beſonders auch bey der Vertheidigung zu beobachten iſt, wird man im zweyten Theile des gegenwärtigen Werkes finden.

§. 146.

Ganz beſondere Übung erfordert auch die Anweiſung des Minenbaues. Die Offiziere und Minirer müſſen daher in den Schulen abgerichtet werden, ſich ſchnell und fleiſsig einzugraben, es ſey nun mit Brunnen, (Schachten) Gallerien oder Äſten unter ſteter Beobachtung der vorgeſchriebenen Abſenkung. Sie müſſen lernen, die Wendungen richtig zu machen, die man für nöthig hält, ſo wie die Abſätze oder Kaskaden unter dem anbefohlnen Winkel abzuſenken; die Minenkammern richtig nach den gegebenen Maaſsen auszugraben; das zu den Stempeln nöthige Holzwerk zu behauen, und es zu Unterſtützung der Erde auszuſchalen; das erforderliche Pulver mit gehöriger Vorſicht gegen die Feuchtigkeit in die Minenkammer zu bringen; endlich die Zündwurſt zu verfertigen, und in die Leitrinne zu legen, damit die Fortpflanzung des Feuers durch nichts gehindert wird. Füget man dieſem noch das Verhalten bey, wenn man auf den feindlichen Minirer ſtöſst, ſo hat man alles, was der Gemeine wiſſen muſs.

§. 147.

Wird letzterer hingegen nicht auf dieſen Theil des Unterrichtes geübt, iſt er bey vorfallender Gelegenheit unbrauchbar. Der bekannte Herr von Febüre ſagt über die Minirer: »Wenn bey einer Armee viele Sappirer nothwendig ſind, iſt es eine verhältniſsmäſsige »Anzahl Minirer nicht weniger, an deren, wie an je»ner, Spitze Männer ſtehen, die ſie anzuführen wiſ»ſen. Wenn ich aber Sappirer ſehe, die nie ſappiret »haben, und Minirer, die nie unter die Erde gekom-

»men find, wird man mir verzeihen, dafs ich nicht »die befte Meinung von ihrer Arbeit hegen kann. Bey »der Belagerung von S** hatte ich dergleichen Sap»pirer, die unter den fchlechteren der Kompagnien »ausgefucht waren: ich konnte fie daher nie gebrau»chen, fo dafs die ganze Attaque auf eine unerhörte »Weife ungedeckt bis an den Fufs der Brefche geführet ward. Zwar hatten wir einige gute Minirer, diefe »blieben aber, und es waren ihrer zu einer folchen Be»lagerung viel mehrere nöthig. — Ein anderes ift es, »in Friedenszeiten die Erde zu durchwühlen, um Strek»ken und Nebengänge anzulegen; ein anderes, auf »die erwähnte Weife einen unterirdifchen Angriff zu »führen. Wie vortheilhaft würde es nicht für den »Dienft feyn, wenn man gute Kompagnien geübte »Sappierer und Minirer hätte, um fich ihrer bey allen »Gelegenheiten zu bedienen?«

§. 148.

Aufser den angegebenen Kenntniffen, die auch den Gemeinen unentbehrlich find, müffen die Offiziere noch andere befitzen, die zwar die Theorie lehret, in deren Anwendung man aber ohne Übung nicht leicht glücklich feyn wird. Ich will hier nur die vornehmften davon aufführen: 1.) In den Denkfchriften erfahrener Offiziere findet man Tafeln über den Zufammenhang und über die Schwere verfchiedener Erd- und Steinarten, fo wie des Mauerwerkes. Allein, ein ungeübter Offizier wird hier zweifelhaft feyn, und die Vorfchriften nicht mit Zuverläfsigkeit anzuwenden wiffen, weil er die Erdarten, u. f. w. nicht kennt, und unterfcheiden kann. 2.) Man findet in denfelben Werken auch Tafeln über die Ladung jeder befondern Gattung Minen; man kennt aber die Befchaffenheit des Pulvers nicht, womit die zu Verfertigung diefer Tafeln nöthigen Verfuche angeftellt wurden. 3.) Ohne

Übung werden alle Vorschriften der Meſskunſt nicht hinreichend ſeyn, die Minen auf die leichteſte, einfachſte und zu allen beſondern Umſtänden paſſende Weiſe zu führen. 4.) Eben ſo wenig wird die bloſse Theorie lehren, ob man nach Verhältniſs der Feſtigkeit der Erde die Hauptgänge ganz oder zum Theil, mehr oder weniger ſtark, ausſtempeln muſs? 5.) Nur allein durch das Sehen und Beobachten der Wirkung der Minen kann man ihre verſchiedenen Ladungen, ihrer Beſtimmung gemäſs, feſtſetzen. 6.) Der Luftzug, die Eintheilung des Feuers, und andere beſondere Eigenheiten laſſen ſich nur allein durch die Übung erlernen. Man ſehe hierüber den zwölften Abſchnitt.

§. 149.

Das Rikoſchettſchieſsen mit den Kanonen, um die Batterien der Feſtung zu enfiliren und zu zerſtören, hat nicht nur den Angriff zu einem höhern Grade von Vollkommenheit erhoben, ſondern beſchleuniget auch an ſich ſelbſt die Übergabe. Ich werde an einem andern Orte von der Bedienung der zu dieſem Entzweck erbaueten Batterien reden; ich ſage daher hier blos: daſs dieſe Art zu ſchieſsen durchaus in den Artillerieſchulen geübt werden muſs.

§. 150.

Alle bis hieher in der gegenwärtigen Numer angeführten Gegenſtände gehören zu dem Angriff und zur Vertheidigung der Feſtungen; ich wende mich daher zu dem, was ſich auf den Artilleriedienſt im Felde, oder auf den Gebrauch des Geſchützes von kleinem Kaliber beziehet.

§. 151.

Vor allem muſs ein guter Artillerieoffizier den militairiſchen Scharfblick (Coup d'oeil) beſitzen, der,

nach dem König von Preufsen, in der Kunft beftehet: die Befchaffenheit und Lage des Landes, worin der Krieg geführet wird, oder geführet werden foll, fo wie die Vortheile und Nachtheile der Läger und Poften zu beurtheilen, die man felbft nehmen mufs, oder die der Feind nehmen kann. Diefe Erklärung des, dem Feldherrn unentbehrlichen, kriegerifchen Scharfblickes leidet in Rückficht des Artillerieofficiers die Abänderung: dafs es bey ihm darauf ankommt, die feinem Gefchütz zu gebende Stellung — in Abficht des diesfeitigen und des feindlichen Heeres — zu kennen, damit fein Feuer am meiften mörderifch fey, und damit es die Bewegungen feiner Armee am beften begünftigen, die feindlichen hingegen unterbrechen, verzögern oder ganz unmöglich machen kann. Er mufs demnächft die Entfernungen in aller Art von Terrain zu beurtheilen wiffen, um die Ladungen und den beffern Gebrauch des Gefchützes darnach einzurichten; und endlich einen Zug Gefchütz in einer grofsen Weite nach feinen Kalibern fchätzen können.

§. 152.

Es ift klar, dafs man diefen Scharfblick blos durch wiederholte Erfahrungen erlangen und vervollkommnen kann. Diefe erfordern aber einen beträchtlichen Zug fowohl Belagerungs- als Feldgefchütz, eine ftarke Anzahl Truppen und Zugvieh, welches alles grofsen Aufwand verurfachet, daher fich die Offiziere nur in Lägern und im Kriege diefe Gefchicklichkeit erwerben können. Ihre Übung in den Artilleriefchulen fchränkt fich auf die Schätzung der Entfernungen und höchftens auf die Stellung des Gefchützes nach einer fupponirten Pofition des Feindes ein, die durch eine Mannshohe an fenkrechte Pfäle ausgefpannte Leinwand vorgeftellet wird.

§. 153.

Es giebt kein ſichreres Mittel, das kriegeriſche Augenmaaſs zu verbeſſern und zu ſchärfen, als das öſtere Aufnehmen von Gegenden. Dieſe Übung hat auſser dem hier angeführten, noch den eigenthümlichen Nuzzen, daſs einem dieſe, zu richtiger Beurtheilung aller Kriegsverrichtungen ſo äuſserſt wichtige, Kunſt geläufig wird.

§. 154.

Die Einrichtung und Vertheilung eines Artillerieparks, damit alle ſeine Geräthſchaften beſonders liegen, und jedes für ſich hinweggenommen werden kann, gehöret ebenfalls unter die, in den Artillerieſchulen anzuweiſenden Dinge. Hier muſs die Zahl, der Gebrauch und Nutzen jeder Art gelehret werden; auch wie man ſogleich auf einen Blick die zu ihrer Fortſchaffung nöthigen Pferde oder Ochſen berechnen kann: zu welchem Ende man mit dem Gewicht und mit den Maaſsen der erwähnten Geräthſchaften bekannt ſeyn muſs.

§. 155.

Nicht minder halte ich die Übung der Bewegungen und der Anordnung eines Zuges Geſchütz auf dem Marſche für nothwendig, wie er durch eine Furth, über eine Brücke, einen Damm oder durch ein Defilee gehet u. ſ. w. ſeine Ordnung bey einem Rückzuge, um die Arriergarde zu unterſtützen; ſeine Vertheilung zu den Kolonnen des Heeres; ſeine Anwendung zu dem Angriff oder zur Vertheidigung eines Poſtens u. d. gl. Die Verſchiedenheit der Verrichtungen der Artillerie hierbey und der Bewegungen und Handgriffe der Infanterie beweiſet, daſs jene wegen des ſchwierigern und zuſammengeſetztern nothwendig auch mehr Übung erfordern.

§. 156.

Da das Fach der Kriegsbrücken ausſchlieſsend für die Artillerie gehöret, müſſen die Individuen derſelben

fich in der Bewegung, dem Transport und in dem Auffchlagen jener üben. Sie müffen unterfcheiden lernen: wenn und wo die verfchiedenen bekannten Gattungen von Brücken anwendbar find; zugleich müffen fie die beften Mittel anzugeben wiffen, wie die Schwierigkeiten zu überwinden find, die fich bey dem Übergange über ftehende Gewäffer, über Seen und Sümpfe finden. *)

§. 157.

Gewöhnlich müffen zu jedem Marfche eines Heeres Wege gemacht werden; dem Artillerieoffizier insbefondere aber kommt es zu, fie für das Gefchütz einzurichten. Da nun diefer Gegenftand eben fo wichtig ift, als die fchon vorher angeführten, wird man ihn ebenfalls in der Folge weitläufiger abgehandelt finden. Es bedarf daher hier keiner nähern Angabe weder der Grundfätze deffelben, noch der, in Beziehung darauf, bey den Artilleriefchulen vorzunehmenden Übungen.

§. 158.

Es ift noch das Wichtigfte aus der ganzen Gefchützkunft übrig, wo keinem Fehler abzuhelfen ift, fondern wo jeder den Verluft der Ehre nach fich ziehen kann. Dies ift die Anwendung des Feldgefchützes in Abficht feiner Vertheilung, Ladung und Richtung in einem Treffen. Fände man bey den Schriftftellern übereinftimmende Nachrichten in Abficht der Schufsweiten der Ge-

*) Nicht allein der Artillerift, fondern überhaupt jeder Offizier mufs mit den Mitteln bekannt feyn, über Gewäffer und Sümpfe zu fetzen. Soll aber jener mit feinem, ohnedies fchon weitläufigen und mühevollen Studium noch das, nicht minder weitläufige des Brückenwefens verbinden, wird er höchftwahrfcheinlich in beiden nicht weit vorzurücken im Stande feyn. Die Pontonniere müffen durchaus ein für fich beftehendes Korps ausmachen, damit fie fich blos den mannichfachen Zweigen ihrer Wiffenfchaft widmen können, deren Umfang man aus meinem Handbuch der Pontonnierwiffenfchaften am beften kennen lernen kann. Anm. d. Ueb.

ſchütze, verbunden mit einer genauern Angabe der Beſchaffenheit und verſchiedenen Menge des Pulvers, der Länge der Geſchütze, ihrer Metallſtärken und Kaliber, der geſchoſſenen Körper nach Art und Gröſse, nebſt ihrer Wirkung auf verſchiedene Entfernungen u. ſ. w.: würden einige wenige Verſuche hinreichen, dieſen Gegenſtand vollkommen in ein helles Licht zu ſetzen. Allein, man findet anſtatt jener Angaben nichts als widerſprechende Meinungen; daher iſt es durchaus erforderlich, ſelbſt Erfahrungen zu machen, um über dieſen Punkt die nöthigen Aufklärungen zu erhalten.

§. 159.

Wenn einmal die Art Kanonen beſtimmt iſt, deren man ſich durchgehends bedienen will; ſo müſſen mit jedem Kaliber in Beziehung auf die wahren und wirkſamen Schuſsweiten mehrere Verſuche mit verſchiedenen Ladungen, Projektilen und Richtungen angeſtellet werden. Um die Art und Weiſe dieſer Verſuche genauer beſtimmen zu können, werde ich mich dabey auf eine einzige Kanone einſchränken.

§. 160.

Die Schuſsweite einer Kanone muſs nicht durch die Länge der Fluglinie — wenn jene beſonders eleviret iſt — beſtimmt werden, ſondern durch die Entfernung, wo man noch mit Wahrſcheinlichkeit ein Ziel treffen kann, das den gewöhnlich zu beſchieſsenden Gegenſtand vorſtellet. Überdieſes wird erfordert, daſs der geſchoſſene Körper noch mit hinreichender Geſchwindigkeit am Ziele anlanget, um hier Schaden zu thun. Dies findet nun wohl allezeit bey den Kugeln vom Kaliber der Kanone ſtatt, die man Kaliberkugeln (balas rasas) nennt, wenn damit gegen Truppen gefeuert wird; keinesweges aber iſt es bey allen Arten von Kartetſchen derſelbe Fall. Ich werde daher zuerſt von den Verſuchen mit Kaliberkugeln reden, wenn ich die Bemer-

kung vorausgefchickt habe: dafs man allezeit gutes Stückpulver dazu anwenden mufs, wie das ift, was zu Ausrüftung der Armee genommen wird.

§. 161.

Die zu Unterfuchung der Schufsweiten eines Kalibers beftimmte Kanone wird mit fo viel Pulver geladen, als man nach Num. II. des folgenden Abfchnittes für nöthig hält; man ftellt fie hierauf 400 Toifen (1000 Schritt) von einer hölzernen oder leinwandenen, 3 Vara (9 caftilifche Fufs) hohen Scheibe, welches die Höhe eines Mannes mit gefchultertem Gewehr ift, und fiehet zu: ob man nach einem oder zwey Probefchüffen mit einiger Elevation das Ziel zu wiederholten Malen trifft, wenn man durch Bezeichnung des Richtkeiles immer diefelbe Richtung beybehält. Man mufs zugleich Acht geben: ob die Kugel fehr fchief auffällt, und nach dem erften Auffchlage fehr hoch fpringt; denn in diefem Falle darf man auf eine folche Weite nicht rafch feuern, weil felbft bey der beften Richtung die Kugel nie mehr als Einen oder zwey Mann treffen kann. Findet man hingegen vermittelft mehrerer, hinter einander errichteter Scheiben, dafs die Kanone noch eine fichere und beträchtliche Wirkung thut, ziehet man fie bis auf 450 Toifen (1175 Schritt) zurück, und beobachtet das nämliche; und fo fort, bis man bey der forgfältigften Richtung keine gewiffen und wirkfamen Schüffe mehr erhält; d. h. bis die Kugel vom erften zum zweiten Auffchlage, wenn fie fich 6 Fufs hoch erhebet, nicht mehr einen Raum durchläuft, auf dem acht und mehr Mann ftehen können.

§. 162.

Obfchon fich aus diefem Verfuche folgern läfst: dafs man zum Beyfpiel auf eine Weite von 1250 Schritten wegen des ungewiffen Treffens und der geringen Wirkung nur höchftens fehr langfam, auf 1100 Schritt aber etwas lebhafter feuern dürfe, u. f. f.; ift diefes jedoch

nur bey einem unebnen, durchſchnittenen, bergigen, ſteinigen oder ſumpfigen Boden zu verſtehen. Stehet im Gegentheil der Feind auf einem gleichen und ebenen Boden, ſo kann er auf dieſe und ſelbſt auf noch gröſſere Entfernungen mit Erfolg beſchoſſen werden, wenn man dem Geſchütz nur eine geringe Elevation giebt, weil die Kugeln in dieſem Falle mit ſtarken und niedrigen Sprüngen eine groſse Fläche durchlaufen werden. Hierüber müſſen denn ebenfalls Verſuche angeſtellet werden.

§. 163.

Diejenigen Artillerieſchriftſteller, welche dem Gebrauch des Auſſatzes (hauſſe) entgegen ſind, rathen: auſser der Weite des Viſirſchuſſes nur ſelten, und dann nur langſam zu feuern. Wirklich findet ohne jenes Inſtrument keine Zuverläſſigkeit ſtatt, ſobald die Kanone nicht auf einer Bettung ſtehet; die Ungleichheit des Bodens macht, daſs Räder und Schwanz der Laffette, ſolglich auch der Richtkeil immer nach der einen oder der andern Seite hängen, wodurch die Elevation unrichtig wird. Daſſelbe wird auch erfolgen, wenn man ſich der Richtſchrauben, wie bey den Laffetten der erleichterten Geſchütze, bedienet. Nur in dem Falle kann man auſser dem Viſirſchuſs auch ohne Auſſatz gut ſchieſſen, wenn der Feind ſtill ſteht, und einige Gegenſtände ſich hinter ihm befinden, auf die man bey dem Richten viſiren kann.

§. 164.

Hat man ſo die gröſste Weite gefunden, auf die man feuern darf, nähert man ſich der Scheibe nach und nach mit der Kanone bis auf den Kernſchuſs, wo das Feuer der Feldgeſchütze am heftigſten ſeyn muſs. Es iſt zugleich die geringſte Weite, auf die man ſchieſsen darf; denn kommt der Feind noch weiter heran, muſs man entweder Kartetſchen nehmen, oder die Batterien

ſo

ſo ſtellen, daſs ſich ihr Feuer kreuzet, und die Linie ſchief beſchieſst, es ſey denn, daſs der Feind mit Kolonnen angreift, wo der Kugelſchuſs auch noch auf viel kleinere Entfernungen vortheilhafter iſt.

§. 165.

Die gewöhnlichen Ladungen ſind für die erleichterten Geſchütze nicht eben die zweckmäſsigſten, weil der Rückſtoſs ſehr heftig wird, ſie ſich mehr erhitzen, und dennoch keine beträchtlich gröſsern Schuſsweiten haben, als bey verringerten Ladungen. Es müſſen demnach auch hierüber Erfahrungen angeſtellt werden, jedoch mit beſtändiger Rückſicht darauf: 1) Daſs die Kugel um ſo beſſere Richtung hält, und die Laffete auch um ſo weniger durch den Rückſtoſs leidet, je ſchwächer die Ladung iſt; 2) Nach Verhältniſs der geringern Geſchwindigkeit der Kugel und Elevation auch die Sprünge derſelben niedriger, häuſiger und wirkſamer ſind. 3) Beſſer iſt es, wenn der Schuſs zu kurz als zu weit aufſchlägt, weil er in letzterem Falle verloren iſt.

§. 166.

Bey dem Schieſsen der Kartetſchen muſs man eben ſo gut ihre Wirkung als ihre Schuſsweite kennen. Es werden zu dem Ende auf 200 Toiſen (500 Schritt) verſchiedene Blendungen von Bretern errichtet, gegen die man mit der gröſsten, für den Kugelſchuſs und für die groſsen Kartetſchen feſtgeſetzten Ladung mehrere Schüſſe thut, und dabey zuſiehet, ob die treffenden Kartetſchenkugeln darinnen ſtecken bleiben und eindringen, auch ob nicht der gröſsere Theil derſelben durch das Zerſtreuen oder die Ausbreitung des Schuſſes verloren gehet? Durch Vorrücken oder Zurückgehen mit der Kanone beſtimmet man die gröſste Schuſsweite für jede Ladung und Art von Kartetſchen, damit ſie eine angemeſſene Wirkung leiſten. Zugleich wird diejenige Rich-

tung des Geschützes bemerkt, mit der man jede Schussweite erhält.

§. 167.

Dieselben Versuche werden mit jedem Kaliber und mit den kleinsten Kartetschen wiederholet, bey welchen letztern man weniger Pulver laden muss, denn je kleiner die Ladung ist, um so weniger zerstreuet sie die Kartetschen, und macht sie um so besser treffen. Nicht minder muss man Erfahrungen über die beste Einfassung der Kartetschen, in Beuteln oder blechnen Büchsen und dergl. anstellen, auch die Schussweite und Wirkung des gewöhnlichen Hagels aus Nägeln, Stücken von zersprungenen Bomben und Grenaden u. s. s. untersuchen. Obgleich dieser niemals angewendet werden darf, wenn man andere Kartetschen hat, weil er die Geschütze beschädiget, kann er doch bey einigen dringenden Fällen nützlich seyn.

§. 168.

Aus allen diesen Erfahrungen, mit Genauigkeit, ohne Vorurtheile und Partheilichkeit, zu wiederholtenmalen angestellt, können dann Tabellen hergeleitet werden, die zu dem Feldgebrauch unseres Geschützes äusserst wichtig und nothwendig sind. Zu gleicher Zeit werden die dabey stets anwesenden Offiziere sich jenes Augenmaafs bilden, das ich zu Schätzung der Entfernungen, auf die man zu feuern anfangen muss, so sehr empfohlen habe.

§. 169.

Sind aber auch diese Tabellen und Notizen vorhanden, wird es immer noch von grosser Wichtigkeit seyn, in unsern Artillerieschulen Übungen mit dem Feld- und Bataillongeschütze einzuführen, wobey man sich erst der Kugelschüsse und dann der Kartetschen bedienet, und dazu allezeit drey Blenden von gewöhnlicher Mannshöhe auf verschiedene Entfernungen

errichtet. Um die Kanonen auf ihre Verlängerung ſtellen und ſie enfiliren zu können, werden wieder andere Scheiben, ſo lang als eine Rotte von drey Mann in die Queere geſtellet; zugleich kann man denjenigen Artilleriſten eine Prämie ausſetzen, die in Einer Minute die meiſten treſſenden Schüſſe thun, denn dies muſs beſtändig der Hauptentzweck aller praktiſchen Übungen ſeyn.

§. 170.

Herr Du Puget, Verf. des ſo ſchätzbaren Verſuches über den Gebrauch der Artillerie etc. ſagt am Schluſs ſeines Werkes: »Es iſt durchaus noth»wendig, das Militair in ſteter Übung kriegeriſcher Er»eigniſſe zu erhalten, die ſich der Wirklichkeit mög»lichſt nähern. Es hat in unſern Artillerieſchulen »eine an Vorſtellungen von Belagerungen gefehlt, und »der Staat hat ſchon die Früchte davon im Kriege ein»geärntet. Ich hoffe in dieſer Rückſicht, daſs eine »ſo nützliche Einrichtung, anſtatt aus dem Gebrauch »zu kommen, vielmehr noch erweitert werden wür»de; zugleich aber wünſche ich: der Hof möge dem »Artilleriekorps mehr Gelegenheit geben, ſich auf »die Vorfälle eines förmlichen Feldzuges immer beſſer »vorzubereiten. Dieſer Theil der Geſchützkunſt iſt »ungleich weitläuſiger, ſchwieriger und wichtiger, als »der Belagerungskrieg; ſo viel Aufmerkſamkeit dieſer »auch verdient. Wirklich kann vor einer Feſtung oder »gegen eine Mauer jeder Fehler verbeſſert werden; in »der Schlacht hingegen läſst ſich dem gröſsten Theile »derſelben nicht abhelſen; ſie haben hier immer trauri»ge Folgen. Man hat überdieſes dort den Riſs vor »Augen, die Diſpoſitionen werden bey ruhigen Stun»den im Voraus gemacht, wo man Andere zu Rathe »ziehen kann; hier im Gegentheil muſs der Erſte Blick »entſcheiden, und man muſs mehrentheils für ſich allein

»eine Partie ergreifen. Dem läſst ſich noch beyfügen: »daſs es ſehr nützlich iſt, die Truppen zu gewöhnen, »unſere Manöuvres anzuſehen und zu unterſtützen; uns »aber, die ihrigen zu begünſtigen; denn alles — man »kann es nicht oft genug wiederholen — hängt von »dem richtigen Einverſtändniſs der drey Truppen-Gat- »tungen eines Heeres ab. Wenn hat man auch wohl je »während des Friedens blos für Einen Theil geſorget, »ohne an den andern zu denken?« Die Bemerkungen dieſes gelehrten Offizieres beweiſen, wie vortheilhaft es für den Staat und für das Artilleriekorps ſelbſt iſt, wenn die Mitglieder des letztern genugſame praktiſche Anleitung zu den Feldverrichtungen und zu der beſſern Bedienung der dazu beſtimmten Geſchütze erhalten.

§. 171.

Zu letzteren iſt in dem gegenwärtigen Jahrhunderte noch die Haubitze hinzu gekommen, ein ſowohl für den Feldgebrauch als für den Angriff und die Vertheidigung der Feſtungen höchſt nützliches Geſchütz. Die zu erſterer Abſicht beſtimmten müſſen nur 6 Zoll Durchmeſſer der Seele haben, damit ſie beweglicher ſind; die andern hingegen haben 7 bis 8 Zoll. Beide Arten müſſen mit einem Aufſatz verſehen ſeyn, damit man ſie gehörig richten kann; denn da dies beſtändig mit Elevationen geſchiehet, hat man ohne Aufſatz andere Mittel, als es aufs Ungefähr, oder aber durch das Bleyloth zu verrichten, wie bey den Mörſern, welches beſchwerlich und unzuverläſsig iſt.

§. 172.

Das bey dieſem Geſchütz eingeführte Exerziren iſt aus dem der Kanone und des Mörſers zuſammengeſetzt, weil die Haubitze nichts anders, als ein langer Mörſer iſt, der auf einer Laffete lieget, und ſeine Richtkeile vorne hat, welches denn ſeine Bewegung ſehr zuſam-

mengeſezt macht. Es wäre aus dieſem Grunde gut, wenn die Haubitze, wie bey den Engländern, auf einer in die Traube gehenden Richtſchraube ruhete. Unabhängig von dieſen Abänderungen aber, die überhaupt nicht hierher gehören, müſſen die Gemeinen in der Bewegung und Bedienung derſelben, die Offiziere aber von ihren Schuſsweiten und ihrer Wirkung unterrichtet werden; auch wie ſie die den vorfallenden Umſtänden angemeſſene Ladung und Elevation zu geben haben. Ebenfalls iſt es nöthig, die Schuſsweiten dieſes Geſchützes mit verſchiedenen Arten Kartetſchen zu unterſuchen, weil es dieſelben auf kleine Entfernungen viel beſſer ſchieſst, als irgend eine Kanone. Man ſehe hierüber den folgenden Abſchnitt.

§. 173.

Es iſt gewöhnlich vortheilhaft, das Geſchütze von der angegriffenen Fronte zurück zu ziehen, ſo bald der Belagerer ſeine erſten Batterien angeleget hat; es wird aber dennoch nützlich ſeyn, mit einigen Kanonen über Bark oder durch Schreckſchüſſe zu feuern, um die Arbeiten an den Sappen aufzuhalten, und die Laufgräben und Batterien zu beläſtigen; wobey man die Kanonen durch Traverſen, auf dem Wallgange angelegt, gegen die feindlichen Rikoſchettſchüſſe decket. Die Kugelſchüſſe ſind hierzu aber weder ſicher noch wirkſam, weil man ſehr ſchwache Ladungen nehmen muſs. Es iſt folglich zweckmäſsiger, die Kanonen anſtatt der Kugeln mit Grenaden zu laden, die durch ihre herumfliegenden Stücken mehr Schaden thun, und, ſo lange die Brandröhre brennt, die Arbeiter vertreiben. Die Artilleriſten müſſen in den Schulen auch in dieſem Gebrauch der Batterieſtücken unterwieſen werden, wie ſie zu richten und in Abſicht ihrer Wirkung zu beurtheilen ſind.

§. 174.

Man muſs nicht nur aus einer belagerten Feſtung, ſondern auch gegen dieſelbe öſters mit glühenden Kugeln ſchieſsen, und daſſelbe daher ebenfalls in den Artillerieſchulen geübet werden. Ich verweiſe in Abſicht dieſes Gegenſtandes auf den vorhergehenden Abſchnitt, wo ſich das nöthige darüber geſagt findet.

§. 175.

Setzt man zu den angegebenen, den Artillerieſchulen eigenthümlichen, Übungen noch die Anlegung eines Feuerwerkslaboratoriums, weil die Verfertigung der Kunſtfeuer um ſo mehr Erfahrung erfordert, da man jetzt ſeine Zuflucht nicht mehr zu den zünftigen Feuerwerkern nehmen kann; wird jeder fleiſsige Offizier, ſobald er nur die nöthigen theoretiſchen Vorkenntniſſe hat, im Stande ſeyn, auch die wichtigſten Verrichtungen des Artilleriedienſtes auszuführen.

§. 176.

Obſchon die, in unſern Departementen auf königlichen Befehl errichteten, Artillerieſchulen nicht *völlig* auf dem Fuſse ſind, wie ich ihn vorgeſchlagen habe, und wie ich ihn zu dem vollkommenen und nothwendigen Unterrichte der Artilleriſten für zweckmäſsig halte, wenn die Wirkung des mit Einſicht bedienten Geſchützes ſeiner Wichtigkeit entſprechen ſoll; iſt es doch nicht minder wahr, daſs ſie ebenfalls ſehr vortheilhaſt eingerichtet ſind, ſeit der Graf Lacy an der Spitze des Korps ſtehet. Dieſer hat durch ſeine Thätigkeit und durch ſein Anſehen auf die Nothwendigkeit aufmerkſam gemacht: ſowohl die jungen Offiziere als die Leute in den, ihrer Beſtimmung eignen Verrichtungen zu unterweiſen. In dieſer Abſicht errichtete er: 1) Ein Feuerwerkslaboratorium, wo die Artilleriſten unausgeſetzt zur Verfertigung der Kunſtfeuer angeführet werden. 2) Eine praktiſche Minirſchule. 3) Läſst er ver-

fchanzte Poften angreifen und vertheidigen, auch verfchiedene Verfuche über den Gebrauch im Felde anftellen. 4) Endlich werden Erfahrungen mit verfchiedenen Gefchützen und Gefchoffen gemacht, um ihre Schufsweiten und Wirkungen kennen und fie zu beurtheilen zu lernen. Da diefe Schule noch erft im Werden ift, konnte fie bis jetzt noch nicht den ausgebreiteten Nutzen zeigen, den der erwähnte Befehlshaber des Korps dabey vor Augen hatte, und den fie gewifs noch hervorbringen wird, wenn feine weitläufigen Entwürfe zur Wirklichkeit kommen.

§. 177.

Wenn ich die Übung als äufserft wichtig anpriefs, um einen Offizier zu feinen Dienftverrichtungen gefchickt zu machen, war ich doch weit entfernt von der Behauptung: dafs Übung allein auch nur einen mittelmäfsigen Offizier bilden könne. Die blofse Erfahrung, wenn fie nicht ein Mann von aufserordentlichen Fähigkeiten macht, kann das Vorgefallene weder erweitern noch zu einer allgemeinen Richtfchnur machen; das geringfte unerwartete Ereignifs wird gleich zu einem unüberfteiglichen Hindernifs. Ganz anders hingegen verhält fichs mit der Theorie, wenn fie von einiger Erfahrung begleitet wird, die fie vervollkommt, auf alle Fälle anwendet, und in ihr ein Mittel gegen die gröfsten Schwierigkeiten findet. Diefe Vortheile der Theorie find allgemein anerkannt; die Herren Destouches und Valliere fagen daher in der vorerwähnten königlichen Verordnung: »Einige Offiziere befchäftigen fich nur »mit Kleinigkeiten — fich die Namen und Maafse aller »Theile des Gefchützes und der Laffetten, die Zeich»nung derfelben, ihre praktifchen Verhältniffe, u. f. w. »bekannt zu machen; — andere im Gegentheil be»trachten dies als etwas Handwerksmäfsiges, ihrer Auf-

»merkſamkeit unwerth; beide aber werden bey dieſem »Wahne es nie zu einiger Vollkommenheit bringen. »Die letztern müſſen ſich überzeugen: daſs jener um»ſtändliche Mechanismus unentbehrlich iſt, und daſs »man nothwendig die Sprache des Handwerkers wiſſen »muſs, um ſich ihm verſtändlich zu machen, und ihm »den gehörigen Unterricht geben zu können. Die »erſtern aber ſollten bedenken: daſs Erfahrung allein »ſie nicht über den Stückgieſser, Pulvermacher und »Handwerker, ja nicht einmal über einen fleiſsigen Ge»meinen Artilleriſten erhebet. Ein gründlich von dem »Entzweck ſeiner Kunſt unterrichteter Artillerieoffizier »wird einſehen, daſs ſeine Begriffe mehr ins Groſse »gehen müſſen; und daſs er zwar mit dem kleinen »Mechanismus der Dinge nicht unbekannt ſeyn darf, »daſs er ſie aber wie der Baumeiſter und nicht wie der »Maurer wiſſen muſs. Seine Beſtimmung iſt: die Arbei»ten zu leiten, und durch die Handwerker und Solda»ten ausführen zu laſſen.«

# Eilfter Abschnitt.

## *Ueber die Schußweiten und Ladungen der Feuergeschosse. Einfluß, den die verschiedenen Maaße der Geschütze von einerley Kaliber haben.*

§. 1.

Ich habe in dem vorhergehenden Abschnitte die vielen, wiederholten und mühsamen Versuche angegeben, die man, besonders mit dem Feldgeschütz anstellen musste, um ihre wahren Schussweiten nach Verhältniss ihrer Maasse und Kaliber, so wie der Menge und Beschaffenheit der Pulverladungen und der geschossenen Körper kennen zu lernen. Da nun aber bis jetzt noch keine solchen Versuche mit aller der erforderlichen Genauigkeit, um nicht zu Trugschlüssen verleitet zu werden, gemacht worden sind — dies auch wegen des ungeheuern Aufwandes nicht wohl geschehen kann; — so muss ich meine Zuflucht zu den, an verschiedenen Orten angestellten, und gröſstentheils von verschiedenen Schriftstellern beschriebenen Erfahrungen nehmen, um einen Gegenstand gründlich genug zu erläutern, der den Inhalt des gegenwärtigen Abschnittes ausmacht.

§. 2.

Wären jene Erfahrungen, die man in verschiedenen Werken zerstreut findet, mit der nöthigen Genauigkeit und Aufmerksamkeit angestellt, wären sie uns von unparteyischen Schriftstellern überliefert worden; könnten auch sie uns auf eine befriedigende Weise zum Zweck führen. Allein, die Verschiedenheit der angewandten Mittel, die geringe Genauigkeit, womit die meisten beschrieben werden, die verschiedenen Absichten, in denen sie angestellt wurden, und vorzüglich

der überall hervorſchimmernde Parteygeiſt ihrer Urheber, legen ſo viel Widerſpruch in die darauf gebaueten Schlüſſe, daſs es unmöglich iſt, ſie in ein Ganzes zu verbinden.

§. 3.

Um ſich von dieſer Behauptung zu überzeugen, darf man nur die Werke des berühmten Belidor anſehen, die unter Allem, was man ein halbes Jahrhundert hindurch über die Geſchützkunſt hatte, am regelmäſsigſten, am beſten geordnet, und am lehrreichſten ſind. Daſſelbe findet auch in Abſicht eines Benjamin Robins und eines Papacino de Antoni ſtatt, denen dieſer Theil der Kriegswiſſenſchaften den neuen Glanz, die neue Deutlichkeit verdankt, welche ihr ſcientifiſcher Theil erhalten hat. Ohne mich mit den einander gerade entgegengeſetzten Meinungen aufzuhalten, die man in ihren Werken findet, will ich hier blos ſagen: daſs nach Belidorn der Widerſtand der Luft nicht in Betrachtung kommt, und daſs die Kugel eines Vierundzwanzigpfünders durch 9 Pfund Pulver die gröſste Geſchwindigkeit erhält. Nach Robins hingegen iſt der Widerſtand der Luft ſo groſs, daſs er einer 24pfündigen Kugel, die ſich mit einer anfänglichen Geſchwindigkeit von 1700 Fuſs in jeder Sekunde beweget, eine Kraft von 23 Arroben (575 ſpaniſchen Pfunden) entgegenſetzt. Zugleich hält er für die ſtärkſte Ladung eines Geſchützes diejenige, welche $\frac{19}{27}$ Theil der Seele einnimmt; dies würde folglich bey unſerm Vierundzwanzigpfünder beynahe 44 Pfund Pulver betragen.

§. 4.

Weit entfernt, mich zum Richter über Männer von ſo bekannten Verdienſten aufwerfen zu wollen; iſt es doch nothwendig, daſs ich hier mich blos an die Erfahrungen und Lehrſätze eines von ihnen halte, um Widerſpruch und Dunkelheit in dem gegenwärtigen Ab-

fchnitte zu vermeiden. Ich neige mich hier mehr auf Robins Seite, weil er fpäter fchrieb, als Belidor; weil durch feine Grundfätze die unregelmäfsigen Erfcheinungen bey den Schüffen fich erklären laffen; und weil feine Schlüffe fich auf wiederholte Erfahrungen gründen, die auf verfchiedene Arten angeftellt und durch die Gefellfchaft der Wiffenfchaften zu London gutgeheifsen wurden; während man die Lehrfätze Belidors von den gefchickteften Offizieren der franzöfifchen Artillerie beftritten findet. Mehr noch aber darum, weil Antoni, der am vernünftigften und parteylofeften über die Gefchützkunft gefchrieben hat, fowohl als der Ritter d'Arcy die Behauptungen des Robins gröfstentheils annehmen, dem fchon das allein zur Empfehlung dienet: dafs der berühmte Euler fie mit Anmerkungen verfehen hat. Obfchon nun die Abficht des gegenwärtigen Werkes nicht erlaubt, uns mit dergleichen Digreffionen zu befchäftigen, fo hielt ich doch diefe gedrängte Nebeneinanderftellung der Meinungen eines Belidors und Robins für unentbehrlich, da befonders jene, von der ich hier abgehe, gerade bey dem grofsen Haufen der Offiziere den meiften Glauben und Beyfall findet, es fey nun, weil fie älter ift, oder weil fie einfacher, deutlicher und umftändlicher ift.

## §. 5.

Bey dem Gebrauch der Feuergewehre find zwey verfchiedene Dinge in Erwägung zu ziehen: Einmal, welches ihre Schufsweiten in Hinficht ihrer Ladungen und der gefchoffenen Körper find; und dann zweitens, welche Ladungen der verfchiedenen Beftimmung der Gefchütze in allen vorkommenden am angemeffenften find? Beides wird man in den zwey erften Numern diefes Abfchnittes abgehandelt finden; die dritte aber wird fich mit dem Streit über das ehemalige und das neue

erleichterte Feldgeschütze beschäftigen. Bey dieser Gelegenheit werden verschiedene Lehrsätze erläutert werden, die sich auf den Einfluss der Geschützdimensionen in die Schussweiten beziehen, welches ein äusserst wichtiger und ganz hierher gehöriger Gegenstand ist.

## I. Schussweiten der Feuergeschütze im Verhältniss ihrer Ladungen.

### §. 6.

Obwohl hier nur allein Erfahrungen zum Grunde gelegt werden dürfen, scheint mir doch ein Begriff von den Resultaten einiger, durch Erfahrungen bestätigter Theorien unentbehrlich, um jene gegen einander halten und beurtheilen zu können.

### §. 7.

Es ist an verschiedenen Stellen dieses Ersten Theiles gesagt worden: dass die wirklich durch die Projectilen erreichten Weiten ihren anfänglichen Geschwindigkeiten nicht angemessen sind, wie es doch seyn zu müssen scheinet, und wie es auch alle ältere Schriftsteller über die Geschützkunst glauben. Der Widerstand der Luft ist nämlich jener Geschwindigkeit nicht proportional, sondern seine Gesetze ändern sich nach dem grössern oder geringern Zunehmen derselben ab, so dass durchaus kein stetiges Verhältniss zwischen dem Widerstande der Luft und der Geschwindigkeit des darin bewegten Körpers stattfindet. Da nun die meisten scheinbaren Widersprüche und Besonderheiten in den Schussweiten der Kriegsgeschütze aus dem erwähnten Widerstande entspringen, halte ich es auch für zweckmässig, die Resultate seiner Theorie in Beziehung auf unsere Absicht anzugeben. Vorher muss ich jedoch die Mittel zeigen, wie die Geschwindigkeit jener Körper

zu messen ist, weil der Widerstand nur allein in Rücksicht ihrer sich bestimmen läſst.

§. 8.

Es giebt verschiedene Arten, die anfängliche Geschwindigkeit eines bewegten Körpers zu erforschen. Man findet sie in Robins und Antoni; am einfachsten, anwendbarsten und genauesten sind folgende drey:

§. 9.

Man verfertiget aus festem und schwerem Holze ein hinreichend groſses Pendul, das senkrecht in einem dreyfüſsigen Gestelle hängt, und sich frey in demselben bewegen kann. An seinem untern Ende ist in einen Einschnitt eine Scheibe mit einer Feder befestiget, die sie gewissermaſsen festhält, ohne doch ihren Umlauf oder die Bewegung des Penduls zu hemmen, dessen Stoſsfläche mit einer eisernen Platte beleget ist. Das Gewehr, dessen anfängliche Geschwindigkeit der Kugel man messen will, wird nun einige Fuſs davon gestellet, damit die Flamme des Pulvers nicht auf das Pendul wirken kann, dessen Mittelpunkt der Stoſsfläche in der Richtung der Axe der Seele sich befinden, und auf derselben senkrecht stehen muſs. Bey dem Losschieſsen wird demnach die Kugel das Pendul fortstoſsen, dieses aber wird einen Theil der Scheibe aus der Feder herausgehen machen, welcher das Maaſs der Sehne des Bogens ist, den sie bey ihrer ersten Bewegung beschrieben hat. Da man auf diese Weise die, von der Kugel dem Pendul mitgetheilte Gescchwindigkeit erhält, die Massen beider aber bekannt sind; so läſst sich auch daraus auf die anfängliche Geschwindigkeit der Kugel schlieſsen.

§. 10.

Dieſes Verfahren, die anfängliche Geſchwindigkeit der Kugeln zu erhalten, ſchränkt ſich jedoch nur auf die ſehr kleinen ein, denn kein Pendul würde im Stande ſeyn, dem Stoſse einer Geſchützkugel zu widerſtehen. Es erfordert nicht minder eine genaue Bekanntſchaft mit der Theorie des Stoſses, während es zugleich ſehr ſchwer iſt, die Scheibe nur genau mit der erforderlichen Kraft feſt zu halten, daſs ſie nicht weiter läuft, als nöthig iſt; die Bewegung des Penduls auf keine Weiſe verringert, oder ein unrichtiges, zu groſses Maaſs angiebt. Dem letzterem hat zwar Antoni dadurch abgeholfen, daſs er an dem untern Ende des Penduls eine Spitze anbrachte, die den Gang deſſelben in Aſche oder Mehl bezeichnete, womit ein mit dem Pendul conzentriſcher Zirkel beſtreuet war, der jene Spitze faſt berührte.

§. 11.

Das zweyte Mittel zu Beſtimmung der anfänglichen Geſchwindigkeiten iſt ein horizontales hinlänglich groſses Rad, das ſich frey um ſeine ſenkrechte Axe beweget. Dieſe Bewegung wird durch eine darauf gewundene Schnure hervorgebracht, die in wagerechter Richtung über eine — in beträchtlicher Entfernung davon ſtehende — Rolle läuft, dann eine zweyte Rolle mit einem Gegengewichte hält, und ſich an einer Kurbel endiget, auf die eben ſo viel von der Schnure gewunden iſt, als auf die Axe des Rades. Der Umkreis des letzern wird mit einem 4 Zoll über den Rand hervorſtehendem Papierſtreif überzogen, das geladene Feuerrohr aber in der Richtung des Mittelpunktes dicht an das Rad geſtellet, ſo, daſs die Kugel zweymal durch den Papierſtreif gehet, ohne doch das Rad ſelbſt zu berühren.

§. 12.

Bey dem Gebrauch diefes Inftrumentes mufs man den Augenblick wiffen, wo es eine gleichförmige Bewegung erlangt, und wie lange es über jedem Umlauf zubringt. Am genaueften bewirkt man dies durch ein Pendul, das man verkürzt, oder verlängert, bis feine Schwingungen mit den Umläufen des Rades gleichzeitig werden. Sobald dies gefchiehet, wird das Gefchofs abgefeuert, indem man zugleich die Bewegung des Rades hemmt, und die beiden, von der Kugel in den Papierftreif gemachten, Löcher bemerkt, welche den Umkreis in zwey ungleiche Theile abfchneiden werden. Ziehet man nun die Differenz des Einen von der Hälfte des erwähnten Umkreifes ab, erhält man den Raum, welchen jeder Punkt deffelben zurückgeleget hat, während die Kugel den Diameter durchlief. Diefes und die Zeit als bekannt angenommen, ift es leicht, durch zwey Verhältniffe die anfängliche Gefchwindigkeit der Kugel in Einer Sekunde zu finden.

§. 13.

Die dritte Art beftehet endlich darinnen: dafs man bey irgend einem Rade, welches fich blos gleichförmig bewegen mufs, eine Platte mit einem Stifte oder mit einer Spitze anbringt, die einen Bogen in die zu Verhütung einer merklichen Reibung mit Talg ausgefüllte Rinne des Rades vorzeichnet. Der Stift ift beweglich, und wird durch einen quer über die Mündung des Gefchützes gehenden Faden von dem Rade entfernt gehalten. Die Kugel zerreifst demnach bey dem Herausfahren aus dem Rohre den Faden, und der Stift wird durch eine Feder gegen das Rad angedrückt, das wir in Bewegung annehmen, und auf dem er einen Bogen befchreibt. Nahe bey dem Gefchütz befindet fich ein bewegliches Ziel, welches vermittelft einer Stange an die Platte mit dem Stifte be-

festiget ist, und daher letzteren von dem Rade hinwegziehet, sobald es von der Kugel berühret wird. Ist nun die Entfernung des Geschützes vom Ziele, die Gröſse des durch den Stift beschriebenen Bogens und die Bewegung des Rades bekannt; wird daraus die Geschwindigkeit des bewegten Körpers gefunden. Diese dritte Art hat den Vortheil: bey jedem Geschütz, selbst bey einem Mörser, anwendbar zu seyn.

§. 14.

Nachdem wir uns nun mit den zweckmäſsigsten Mitteln bekannt gemacht haben, die anfängliche Geschwindigkeit der Geschosse zu bestimmen, wollen wir den Widerstand betrachten, den ihnen die Luft, jener Geschwindigkeit und ihren allgemeinen Grundgesetzen zufolge, entgegensetzt.

§. 15.

Um den Widerstandzu beurtheilen, den irgend eine Flüſsigkeit einem sich in ihr bewegenden festen Körper entgegensetzen kann, muſs man diejenigen Flüſsigkeiten, die, durch ein Gewicht oder durch eine Kraft zusammengedrückt, oder fortgetrieben, so schnell die Stelle einnehmen, welche der feste Körper verläſst, daſs nicht der geringste leere Raum bleibet, von denjenigen unterscheiden, welche — nicht genugsam zusammengedrückt, einige Zeit anstehen, ehe sie den Raum anfüllen, aus dem der feste Körper eben gewichen ist. Diese zwey verschiedenen Eigenschaften der flüſsigen Körper ändern die Gesetze des Widerstandes ab, und man trifft sowohl die eine als die andere in der Luft an, je nachdem die Bewegung der Projectilen mehr oder weniger schnell ist.

§. 16.

Fände sich ein Fluidum von der Beschaffenheit, daſs alle seine Bestandtheile unter einander gleich weit von einander entfernt wären, und nicht gegenseitig

auf

auf einander wirkten, würde es leicht ſeyn, aus der Gröſse der jenen Beſtandtheilen mitgetheilten Bewegung ihren Widerſtand gegen den bewegten Körper zu beſtimmen. Denn da die Geſchwindigkeit des Mobilis und die Dichtigkeit des Fluidums bekannt iſt, ergiebt ſich daraus die Gröſse der letzterem mitgetheilten Bewegung, und folglich auch der Widerſtand; weil Wirkung und Gegenwirkung einander gleich ſind. Der groſse Newton hat bewieſen, daſs in einer ſolchen Flüſsigkeit eine Kugel halb ſo viel Widerſtand empfinden würde, als ein Cylinder von demſelben Durchmeſſer und einer gleichen Bewegung. Es findet ſich aber wirklich keine Flüſsigkeit von dieſer Art; alle uns bekannte beſtehen aus ſolchen Theilgen, die entweder unter ſich zuſammenhängen, oder doch eben ſo auf einander wirken. Es kann daher keins derſelben verrückt werden, ohne eine groſse Menge anderer in Bewegung zu ſetzen, wenn ſie auch noch ſo weit davon entfernt ſind; und da die Bewegung ſich der ganzen Maſſe mittheilet, wird ſie keine beſtimmte Richtung haben, ſondern ſich in jeder Partikel abändern, nach Beſchaffenheit ihrer Lage in Rückſicht der übrigen, und des Stoſses, den ſie empfangen hat. Folglich hat der gröſsere Theil derſelben eine ſchiefe Bewegung gegen die Oberfläche des Körpers, den ſie fortſtöſst; und der Widerſtand, der nur in einem Theile der mitgetheilten Bewegung in der Richtung des feſten Körpers beſtehet, wird gar ſehr von dem vorher erwähntem verſchieden ſeyn.

§. 17.

Wenn die Theile einer flüſsigen Materie durch irgend ein Gewicht zuſammengedrückt werden, wie dies bey allen Flüſsigkeiten — die Oberfläche ausgenommen, geſchiehet; wenn zugleich das durchgehende Mobile eine geringere Geſchwindigkeit hat, als jene

Theilgen vermöge des erwähnten Druckes äussern, sich in die entstehenden leeren Räume zu stürzen; so ist klar, dass in diesem Falle sich der Raum sogleich wieder anfüllet, den der bewegte Körper hinter sich lässt. Ein Theil der Flüssigkeit, welchen die vordere Fläche des Körpers nach seiner Richtung fortstösst, wird um ihn herumgehen, und so durch diesen steten Zufluss das Gleichgewicht immer wieder hergestellet werden, das der Körper jeden Augenblick in seinem Laufe zerstöret. Der Widerstand, welchen dieser Körper empfindet, wird demnach viel kleiner seyn, als in dem zuvor angeführten Falle, wo angenommen ward: jedes Theilgen erlange eine eben so grosse Geschwindigkeit, und in der nämlichen Richtung, wie der bewegte Körper. Nach Newton ist dieser Widerstand ein Viertheil des Erstern.

§. 18.

Aus diesen Grundsätzen fliesst nicht nur, *dass* verschiedene Flüssigkeiten auch einen verschiedenen Widerstand äussern, sondern dass auch dieser nach *Beschaffenheit* der Gestalt und Geschwindigkeit des hindurchgehenden Körpers sich abändert. Wenn daher die Geschwindigkeit so beträchtlich ist, dass die Flüssigkeit nicht unmittelbar den von dem Körper verlassenen Raum einnehmen kann, wird sich auch der Widerstand ausserordentlich vermehren, weil hier der Druck der hinter dem Mobile befindlichen flüssigen Materie ihm nicht zu Hülfe kommen, dem Widerstande die Gleichwaage halten, und das Gewicht der flüssigen Säule, welche auf die vordere Seite des bewegten Körpers drückt, zum Theil vernichten kann. Hierzu kommt, dass die den, von den umliegenden minder gedrückten Theilen der Flüssigkeit mitgetheilte Bewegung nach einer von der Richtung des Körpers weniger divergirenden Linie geschiehet. Es folgt daher,

daſs der von der Flüſsigkeit dem Körper entgegen geſetzte Widerſtand ſich in dieſem Falle dem der erſtern Hypotheſe nähere, wo die Theilgen des Fluidums als abgeſondert, und der ihnen mitgetheilten Bewegung des Körpers folgend, ohne von den anliegenden Theilgen darinnen geſtört zu werden, vorausgeſetzt wurden. Da nun in dieſem Falle der Widerſtand gegen einen ſich in der Richtung ſeiner Axe bewegenden Cylinder viermal ſo groſs iſt, als der, welchen eine hinlänglich zuſammen gedrückte Flüſsigkeit leiſtet, wird auch ein Körper, der ſich in einer flüſsigen Materie ſo ſchnell beweget, daſs er einen leeren Raum hinter ſich läſst, einen viermal ſo groſsen Widerſtand empfinden, als wenn ſich die von ihm verlaſſene Stelle ſogleich wieder anfüllet. Iſt der bewegte Körper eine Kugel, wird wegen der ſchiefen Oberflächen der Unterſchied nicht ſo groſs ſeyn, weil — wie ſchon geſagt worden — in einer nicht zuſammengedrückten Flüſsigkeit die Kugel nur halb ſo viel Widerſtand empfindet, als ein Cylinder von dem nämlichen Durchmeſſer. Nicht ſo verhält ſichs aber bey zuſammengedrückten Flüſsigkeiten, denn nur in dem einen, aber nicht in dem andern Falle, vermindert die Rundung den Widerſtand. Wie jedoch nicht weniger, wenn die Theile der Flüſsigkeit durch den Stoſs des von ihnen umgebenen Körpers gedrückt werden, in der Luft, als einer elaſtiſchen Flüſsigkeit, durchaus einerley Grad der Verdichtung der Theile ſtattfindet, iſt höchſtwahrſcheinlich der Widerſtand, welchen eine zuſammengedrückte Flüſsigkeit einem Körper entgegenſetzt, der ſich mit groſser Geſchwindigkeit beweget, deswegen auch das Mittel zwiſchen dem, welchen eine Kugel, und dem, welchen der oben berührte Cylinder vor ſich findet. Das heiſst: er wird mehr als das Doppelte und weniger als das Vierfache deſſen betragen,

was er seyn würde, wenn er blos der Geschwindigkeit angemessen wäre. Es wird demnach keine Ungereimtheit seyn, anzunehmen, dafs die Kugel im Anfange ihrer Bewegung das Dreyfache des, ihrer Geschwindigkeit bey einer langsamern Bewegung, entsprechenden Widerstandes erleidet.

§. 19.

Da nun der Widerstand so beträchtlich wächst, wenn der Körper sich schnell genug beweget, dafs er einen leeren Raum hinter sich läfst, wird der Widerstand sich immer noch merklich vermehren, obgleich die Geschwindigkeit viel geringer ist. In der That, sobald nur die Geschwindigkeit, womit die Flüfsigkeit den von dem bewegten Körper verlassenen Raum anfüllet, nicht so grofs ist, als die Geschwindigkeit des Körpers, mufs auch der Widerstand sich, wie im vorhergehenden Falle, vergröfsern, nur etwas weniger. Man kann daher nicht annehmen, dafs dieses Steigen des Widerstandes nicht stattfinde, sobald die flüssige Materie Geschwindigkeit genug besitzt, um keinen leeren Raum hinter dem bewegten Körper zu lassen; vielmehr mufs man glauben, dafs er in dem umgekehrten Verhältnifs der Geschwindigkeit, womit die Bestandtheilgen der Flüfsigkeit dem Körper nacheilen, zu dem Maafse stehet, um wie viel diese Geschwindigkeit die des bewegten Körpers übersteigt.

§. 20.

Hieraus ergiebt sich, dafs eine Kugel, wenn sie sich im widerstehenden Mittelraume mit einer viel gröfsern Geschwindigkeit beweget, als die Theilgen der Flüfsigkeit durch den Druck erhalten können, die leere Stelle einzunehmen, einen dreyfachen Widerstand empfinden wird, als sie im Verhältnifs ihrer Geschwindigkeit erleiden sollte (den Grundsätzen Newtons zufolge, die ich unten erläutern werde). Eben so

folgt auch, daſs der Widerſtand des Mittelraumes abnehmen muſs, ſobald die Bewegung der Kugel anfängt, langſamer zu werden, bis er endlich den angeführten Grundſätzen Newtons gemäſs iſt, wenn die Kugel im Verhältniſs der flüſsigen Theilgen nur noch eine ſehr geringe Geſchwindigkeit hat.

§. 21.

Von dem Widerſtande nun, welchen die flüſsigen Materien den ſich durch ſie bewegenden Körpern entgegenſetzen, hat zuerſt Newton gründlich gehandelt. Nach vielen Hypotheſen und wiederholten genauen Verſuchen fand und ſchloſs er, daſs der Widerſtand des Mittelraumes ſich wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten verhalte; das heiſst: wenn ein Körper ſich mit einer Geſchwindigkeit = 1 und ein anderer mit einer Geſchwindigkeit = 2 fortbeweget, wird der letztere einen viermal gröſsern Widerſtand empfinden, als jener. Dieſer Grundſatz erfordert jedoch beträchtliche Einſchränkungen; denn wir haben geſehen, daſs, nach Robins, ein Körper, der eine ſehr groſse Geſchwindigkeit beſitzt, einen dreyfach ſo groſsen Widerſtand erleidet, als ihm nach jenem Grundſatze zukommt; ſelbſt Newtons eigene Verſuche beweiſen, wie D. George Junn in ſeinem Examen Maritimo *) anmerkt: daſs bey einer ſehr geringen Geſchwindigkeit des bewegten Körpers der Widerſtand ſich blos wie dieſe verhalte. Das erwähnte Grundgeſetz iſt folglich nur alsdann richtig, wenn ein Körper ſich mit einer, weder zu groſsen noch zu kleinen Geſchwindigkeit beweget.

*) Dieſes wichtige Werk iſt 1783, von Leveque ins Franzöſiſche überſetzt, zu Nantes in 2 Quartbänden erſchienen.
Anm. d. Ueb.

§. 22.

Diesem allen ungeachtet, was hier gegen Newtons Grundsätze über den Widerstand der flüssigen Materien gegen die durch sie hingehenden Körper angeführet worden, kann ich doch nicht umhin, folgender Anmerkung zu erwähnen, die sich in Scheels Memoiren findet: »Robins hat diese Theorie »Newtons sehr bezweifelt, denn er glaubt, dass der »Widerstand in einem grösseren Verhältnisse zunehmen müsse, wenn die Geschwindigkeit mehr beträgt, »als 1000 Fuss in Einer Sekunde. Sein Kommentator, der bekannte Euler, scheint derselben Meinung »zu seyn, die auch Antoni in seinen Werken angenommen hat. Demungeachtet thut Lambert dar, »dass die Versuche Robins und des Ritters d'Arcy »nichts gegen Newtons Theorie beweisen, weil sich »bey dem Verfahren mit dem Pendul einige Fehler »eingeschlichen haben.« Da ich jedoch Lamberts Bemerkungen über die Wirkungen des Pulvers nicht gelesen habe, kann ich auch seine Beweise wider Robins Theorie nicht würdigen, die selbst bey einigen kleinen Fehlern in den angestellten Berechnungen: die Geschwindigkeiten der Kugeln durch die Schwingungen des Penduls zu bestimmen, dennoch richtig seyn kann, vorzüglich in Absicht der Erklärung der Geschützwirkungen. Ohne jene Verschiedenheit des Widerstandes ist es nämlich unbegreiflich: wie eine mit 24 Pfund und eine andere mit 8 oder noch weniger Pfund Pulver geschossene Kugel einerley Schussweite haben können. Ich werde aus diesem Grunde noch ferner, Robins Lehrsätzen gemäss, erläutern, welchen Einfluss der Widerstand der Luft auf die Schussweiten der kriegerischen Geschosse hat *).

*) Es würde mich zu weit führen, wenn ich diese Materie nach neuern Versuchen mehr aus einander setzen wollte. Nicht

§. 23.

Ich habe ſchon geſagt, daſs man vermittelſt eines Penduls die Geſchwindigkeit einer Kugel in jedem willkührlichen Punkte ihrer Fluglinie beſtimmen kann. Man fand durch dieſes Mittel, daſs eine Kugel von 9 Linien im Durchmeſſer, mit einer halb ſo ſchweren Pulverladung (1 Loth) abgeſchoſſen, 25 Fuſs von dem Rohre 1670 Fuſs in jeder Sekunde Geſchwindigkeit hatte. Eine ähnliche Kugel hatte 75 Fuſs von der Mündung 1550 Fuſs; bey einer dritten Kugel aber war auf 125 Fuſs die Geſchwindigkeit nur 1425 Fuſs, ſo daſs die Kugel 120 bis 125 Fuſs von ihrer Geſchwindigkeit verlor, während ſie einen Luftraum von 50 Fuſs durchlief. Da ſie nun hierzu beynahe $\frac{1}{32}$ oder $\frac{1}{36}$ Einer Sekunde Zeit anwandte, ſo folgt: daſs der mittlere Widerſtand etwa 120 mal gröſser als das Gewicht der Kugel, nämlich 10 Pfund ungefähr betrug, weil die Kugel $\frac{1}{12}$ Pfund wog. Stellt man hingegen die Rechnung nach Newtons Theorie (Propoſition 38) an, ſo erhält man nur $4\frac{1}{6}$ Pfund für den erwähnten Widerſtand. Es fällt demnach in die Augen, daſs ſeine Theorie nur dann richtig iſt, wenn von kleinen Geſchwindigkeiten die Rede iſt. Aus andern Verſuchen erhellte, daſs der wirkliche Widerſtand der Luft bey einer Kugel, die zu

nur hat Lambert in ſeinen Anmerkungen zu des Ritters d'Arcy von ihm überſetzten Verſuch einer Theorie der Artillerie erwieſen, daſs die Behauptungen des d'Arcy und Robins der Newtoniſchen Theorie keinesweges ſo ſehr widerſprechen, ſondern er hat auch ſelbſt in den Mémoir. de l'Acad. de Berlin Tom. XXI. eine Auflöſung des Balliſtiſchen Problems gegeben. Ein gleiches hat auch der königl. Preuſsiſche Oberſte Tempelhof in ſeinem Bombardier pruſſien gethan, von dem ſich in Burja Hydraulik im VIII. Hauptſtück ein Auszug findet, und worüber man auch Maſſenbachs Erläuterungen einiger Punkte des Bombardier pruſſien, Vega Anweiſung zum Bombenwerfen, u. a. nachleſen kann. Anm. d. Ueberſ.

ihrer Geschwindigkeit 1700 Fuss in Einer Minute hatte, sich zu dem berechneten Widerstande, wie 3 zu 1 verhielt; bey einer Geschwindigkeit von 1180 Fuss aber war das Verhältniss des erwähnten Widerstandes, wie 17 zu 7.

§. 24.

Wird nun, diesem Grundsatze gemäss, eine vierundzwanzigpfündige Kanone mit 16 Pfund Pulver geladen, wodurch die Kugel eine Geschwindigkeit von 1600 bis 1700 Fuss in Einer Sekunde erhält; muss der Widerstand der Luft gegen die Kugel 54 mal grösser seyn, als der bey dem vorhergehenden Versuche gegen eine Kugel von 9 Linien im Durchmesser gefundene, weil die Fläche der Vierundzwanzigpfündigen sich zu letzterer verhält, wie 54 zu 1. Jener Widerstand wird demnach 540 Pfund betragen; welches eben so viel ist, als müsste die sich in einem, nicht widerstehenden Mittelraume bewegende Kugel ein solches Gewicht hinter sich herziehen. Dieser ungeheuere Widerstand, der bey einer so dünnen und so leichten Materie, wie die Luft, und gegen einen so kleinen Körper wie eine Stückkugel unglaublich scheinet, den aber Theorie und Erfahrung gemeinschaftlich erweisen, ist die Ursache der folgenden Wirkungen.

§. 25.

Es ist schon längst den Artilleristen bekannt, und von ihnen beobachtet worden: dass Kugeln von verschiedenem Kaliber wechselseitig grössere Schussweiten haben, nach Beschaffenheit der dem Geschütz gegebenen Elevation und des Bodens. Dieses bestätiget sich, wenn man zwey Kanonen von gleicher Länge, aber verschiedenem Kaliber, eine dem Gewicht ihrer Kugeln angemessene Ladung giebt. Die kleinere Kugel wird in diesem Falle eine grössere Geschwindigkeit und eine grössere horizontale Schussweite haben. Werden hin-

gegen beide Kanonen auf einem abhängigen Boden abgeſchoſſen, der ſich von der Bettung an bis auf eine, zu den Verſuchen hinreichende, Entfernung ſenkt; wird man finden, daſs ſich die Schuſsweite der gröſsern Kugel um ſo mehr der kleinern nähert, je abhängiger der Boden iſt, ja daſs ſie zuletzt ſogar gröſser wird. Die Urſache dieſer Erſcheinung liegt offenbar in den angeführten Grundgeſetzen, denn einestheils wächſt der Widerſtand nach Verhältniſs der Geſchwindigkeit; zum andern aber wirket bekanntlich der Widerſtand in direktem Verhältniſs der Oberflächen und in umgekehrtem Verhältniſs der Maſſen; das heiſst, er iſt gröſser in dem Maaſse wie die Flächen zunehmen, und kleiner, je mehr das Gewicht wächſt. Da nun die Flächen ſich wie die Quadrate, die Maſſen aber wie die Würfel der Durchmeſſer verhalten, ſo iſt klar, daſs, auch ſogar bey gleicher Geſchwindigkeit, die gröſsere Kugel verhältniſsmäſsig einen geringern Widerſtand empfinden wird. Nicht minder folgt daraus: daſs man bey Kugeln von einerley Gröſse, aber verſchiedener Schwere, das nämliche beobachten wird.

§. 26.

Eine andere, ſehr merkwürdige Wirkung des gedachten Widerſtandes iſt: daſs die Schuſsweiten der Projectilen, wenn ſie beſonders unter groſsen Erhöhungswinkeln abgeſchoſſen worden, ungleich kleiner ſind als im leeren Raume, wie ich ſchon an mehrern Orten dieſes Werkes geſagt habe. Zum augenſcheinlichen und praktiſchen Beweis dieſer Behauptung will ich hier die von dem Herrn von Antoni zu Turin auf dem Poſluſſe angeſtellten Verſuche anführen. Es ward zu dem Ende eine Stelle ausgeſucht, wo der Strom einen geraden Lauf hatte; man wählte zugleich fünf Morgen, an denen der Barometer auf einerley Höhe ſtand, und vergaſs nichts, was zur gröſsern Genauig-

keit etwas beytragen konnte. Es ist nicht bekannt, wie viel eigentlich die zu $23\frac{1}{2}$ angegebenen Flintenkugeln wogen *).

## Vergleich-Tafel

der wirklich auf dem Po beobachteten und der, ohne Rücksicht auf den Widerstand der Luft, berechneten Schussweiten, mit Angabe der anfänglichen Geschwindigkeiten der Kugeln, der Gewehre woraus sie geschossen wurden, und der Erhöhungswinkel.

| | Anfängliche Geschwindigkeit der Kugeln in Fuss. | Erhöhungswinkel in Gr. | Wirklich beobachtete Schussweiten in Fuss. | Ohne Widerst. der Luft berechnete Schussweiten in Fuss. |
|---|---|---|---|---|
| Gezogne Karabiner von $\frac{5}{8}$ und $\frac{2}{3}$ Zoll Kaliber mit $\frac{3}{4}$ Unzen schweren Kug. | 1160 | 15 | 1596 | 35410 |
| | | $24\frac{1}{3}$ | 1662 | 53115 |
| | | 45 | 1584 | 70821 |
| Infantriegewehr von 1 Zoll Kaliber mit einer Kugel von $23\frac{1}{2}$ Gewicht. | 1030 | $7\frac{1}{4}$ | 1680 | 13959 |
| | | 15 | 2310 | 27918 |
| | | $24\frac{1}{3}$ | 2364 | 41877 |
| | | 45 | 2090 | 55836 |
| Doppelhaken v. $3\frac{1}{2}$ Zoll Kaliber mit 3 Unzen schweren Kug. | 1100 | 15 | 2544 | 31842 |
| | | $24\frac{1}{3}$ | 3102 | 47563 |
| | | 45 | 2940 | 63684 |
| Mit $3\frac{1}{2}$ U. schw. Kugeln. | 1050 | 15 | 3006 | 29013 |
| Mit 3 U. schweren, $3\frac{1}{2}$ Z. in Kaliber haltenden Kugeln. | 1227 | 15 | 2890 | 39619 |

*) Dies $23\frac{1}{2}$ ist vielleicht so zu verstehen, dass $23\frac{1}{2}$ von diesen Kugeln auf ein Pfund gingen.

Anm. d. Uebers.

§. 27.

Diese Tafel beweist, dafs der gezogene Karabiner, ungeachtet einer anfänglichen Geschwindigkeit von 1160 Fufs in Einer Sekunde und mit einer Richtung von 45 Graden doch nur 1584 Fufs Schufsweite hatte, während sich durch die Berechnung, wenn nicht auf den Widerstand des Mittelraumes Rücksicht genommen wird, 70821 Fufs ergeben. Der Widerstand der Luft setzt demnach die Schufsweite einer solchen Kugel auf $\frac{1}{45}$ von derjenigen herab, die sie im luftleeren Raume haben würde.

§. 28.

Man bemerkt den Einflufs des Widerstandes der Luft noch mehr, wenn man die verschiedenen Schufsweiten eines Geschosses beobachtet, je nachdem die Atmosphäre mehr oder weniger rein ist. Der nämliche Verfasser schofs ein Einpfündiges Geschütz (Spingarda) mehreremale über den Po ab, wo die Kugel eine Geschwindigkeit von 1050 Fufs hatte; die mittlere Schufsweite war hier 3006 Fufs, bey den auf trocknen Boden geschehenen Schüssen hingegen 3300 Fufs. Dies beweiset, wie verschieden die Schufsweiten schon allein durch die Veränderlichkeit der Atmosphäre ausfallen; wie unsicher folglich die kleinen Mörser zu Untersuchung der Beschaffenheit des Pulvers sind, und wie wenig man den Schufsweiten der Kugeln und Bomben trauen darf, wenn man die gröfsere Kraft oder Geschwindigkeit dieser Körper darthun will.

§. 29.

Aus diesen Versuchen nun ziehet der Verf. folgende Schlüsse: 1) Bey gleicher eigenthümlicher Schwere wirkt der Widerstand der Luft stärker auf die kleinern Kugeln. 2) Der Einflufs ist gröfser auf solche Kugeln, die bey einerley Durchmesser weniger Dichtigkeit besitzen. 3) Wenn das Geschütz mit dem Ziele auf Einer

wagerechten Ebne ſtehet, muſs man es unter dem 45. Grade richten, um die gröſste Schuſsweite zu erreichen. 4) Der Erhöhungswinkel, welcher die gröſste Schuſsweite giebt, entfernt ſich in demſelben Verhältniſs von 45 Graden, wie der Kaliber der Kugel kleiner, ihre Geſchwindigkeit gröſser, und ihre Maſſe weniger dicht wird. 5) Die gröſste Schuſsweite endlich, welche man wirklich erreichen kann, hängt von der Richtung des Geſchützes, von der anfänglichen Geſchwindigkeit, dem Durchmeſſer und Gewicht der Kugel, von der Dichtigkeit des Luftraumes und von der höhern oder niedrigern Stellung des Zieles ab.

§. 30.

Zu den beſondern Wirkungen des Widerſtandes der Luft gehöret auch das Abweichen der Kugel nach der einen oder der andern Seite. Ich will dieſe — zuerſt von Robins bemerkte — Erſcheinung mit ihren Urſachen ausführlich erklären.

§. 31.

Wenn eine Kugel ſich nur allein vermöge ihrer Schwere von ihrer erſten Richtung entfernte, müſste dieſes Abweichen zur Rechten oder zur Linken beſtändig zunehmen, ſo lange ihre Bewegung dauerte; ſo, daſs alle Parallellinien, die man aus willkührlichen Punkten ihrer wirklichen Fluglinie auf die Richtungslinie der Seelenaxe des Geſchützes, aus dem ſie geſchoſſen wird, ziehen könnte, mit ihren jedesmaligen Entfernungen von dem Rohre in Verhältniſs ſtänden. Eine Kugel, die auf 30 Fuſs von der Mündung des Geſchützes um Einen Zoll von der Richtung der Axe abweicht, ſollte demnach 10 Zoll Abweichung haben, wenn ſie 300 Fuſs durchlaufen hat, und 30 Zoll, wenn ſie auf 900 Fuſs kommt. Allein, die Erfahrung hat gezeiget, daſs anſtatt dieſer Gleichförmigkeit in den Abweichungen der Schüſſe ein ganz anderes Geſetz ſtatt

findet, nach welchem es fcheinet, als bilde die wirkliche Fluglinie eine zweyte Kurre nach einer Seite hin, indem fie fich immer mehr und mehr von der Richtung entfernet, unter der die Kugel abgefchoffen wird.

§. 32.

Robins hat fich verfchiedener Mittel bedienet, um diefe Bewegung der aus den Feuergewehren abgefchoffenen Körpern zu beobachten und zu beftätigen, der zufolge fie fich von der fenkrechten Richtungsebne entfernen. Das einfachfte, und deffen fich jeder bedienen kann, beftehet in verfchiedenen, mit fehr feinem Papier überzogenen Rähmen, die einander parallel und in gleichen Entfernungen von 40 bis 50 Toifen (100 bis 125 Schritt) hinter einander gefetzt werden. Schiefst man nun ein Gewehr oder Gefchütz dergeftalt ab, dafs die Kugel durch alle Rähmen gehet, fo wird man finden, dafs die Löcher keineswegs in einer fenkrechten Ebne liegen, fondern fich beftändig mehr zur Rechten oder zur Linken neigen, wodurch die aus ihnen entftehende Linie zu einer Kurre wird, von der die verlängerte Axe des Rohres nur ein Tangente ift.

§. 33.

Um nicht zu weitläufig zu werden, will ich von den vielen Verfuchen, welche der erwähnte Verf. anführet, nur folgende ausheben: Mit einem feftgeftellten Gewehr, deffen Kugel 9 Linien im Durchmeffer hielt, gefchahen verfchiedene Schüffe gegen eine 160 Fufs entfernte, $1\frac{1}{2}$ Fufs breite Scheibe, und alle Kugeln, bis auf Eine, trafen diefelbe, welches die gute Richtung des Gewehres bewies. Als hierauf mit einer fchwächern Ladung — die eine genauere Richtung der Kugel gewähren mufs, anftatt fie zu verändern — zu wiederholten Malen gefchoffen ward, fand man: dafs die Kugeln auf eine Weite von 760 Varas (2280 Fufs) bis zu

300 Fuſs Rechts oder Links von ihrer Richtung abwichen.

§. 34.

Als man ſich ſo von dieſer Bewegung der Kugeln überzeugt hatte, muſste man nothwendig ihrer Urſache nachſpüren, die nach unſerm Verf. einzig und allein in dem gröſsern Widerſtande liegt, welchen eine Kugel auf der Seite findet, gegen die ſie eine drehende Bewegung bekommen hat. Um zu erforſchen: ob jene Bewegung im Stande ſey, die Richtung der Kugeln zu verändern; hing Robins eine Bleykugel an zwey Fäden auf, und nachdem er die letztern gedrehet; und die Kugel von der ſenkrechten Linie abgezogen hatte, lieſs er ſie los. Hier bemerkte er, daſs ſie ſich in einer lothrechten Ebne ſchwang, ſo lange die Fäden noch nicht anfingen, ſich aufzudrehen; als ihr aber dieſe eine drehende Bewegung mittheilten, fing ſie an, ſich in einer krummen Linie zu ſchwingen, bis es zuletzt in einer, auf der erſtern ſenkrechten Ebne geſchahe. Die drehende Bewegung der Bleykugel verändert demnach ihre Richtung. Da nun jede Kugel, wenn ſie aus der Seele eines Feuerrohres herausfährt, gewöhnlich an eine Seitenwand deſſelben anſchlägt, und folglich eine drehende Bewegung erhält; ſo kann man dies mit Recht für die Urſache des Abweichens der Kugeln nach der einen oder der andern Seite halten.

§. 35.

Entſcheidend war folgender Verſuch: ein Flintenlauf ward 3 bis 4 Zoll von der Mündung dergeſtalt gebogen, daſs ſeine Axe einen Winkel von 3 oder 4 Graden machte; er ward hierauf mit einer Kugel geladen, und gerichtet, als ob er völlig gerade geweſen wäre. Anſtatt daſs nun die Kugel hätte links gehen ſollen, weil der Lauf nach dieſer Seite gebogen war, flog ſie rechts; denn man fand an den durchſchoſſenen Papier-

fcheiben, dafs die Kugel in dem erften $1\frac{1}{2}$ Zoll links, in dem letzten Rähmen aber 14 Zoll rechts von der Richtung abgewichen war, welche die Kugel eines geraden Gewehres gehabt haben würde, auf diefelbe Weife, und von der nämlichen Stelle abgefchoffen. Hieraus folgt, dafs die Kugel bey ihrem Ausgange aus dem Laufe, durch das Anfchlagen an die krumme Stelle deffelben, eine drehende Bewegung bekommt, mit der fie heftiger auf diefer Seite gegen die Luft ftöfst, und einen gröfsern Widerftand empfindet, der fie eine krumme Linie nach der andern Seite befchreiben macht, wo fie doch wegen der Krümmung des Rohres eigentlich nicht hingehen follte.

§. 36.

Aus diefer neuen Bewegung der abgefchoffenen Körper gegen die beiden Seiten ihrer eigentlichen Richtung läfst fich fchliefsen: dafs, wenn fie an die obern oder untern Wände der Seele fchlagen, und folglich eine drehende Bewegung aufwärts oder abwärts bekommen, ihre Schufsweiten gröfser oder kleiner find, als die ihren Ladungen oder ihrer anfänglichen Gefchwindigkeit entfprechenden. Widerftehet nämlich die Luft der untern Hälfte der Kugel mehr, fo wird das Mobile länger verhindert nieder zu fallen, und hat eine gröfsere Schufsweite, als es ohne diefen Umftand haben würde; im Gegentheil aber wird die Schufsweite kleiner, wenn die obere Hälfte der Kugel mehr Widerftand erleidet.

§. 37.

In diefer Urfache der Veränderung der Schufsweiten liegt der vorher unbekannte Grund einer, feit Erfindung der Gefchütze beobachteten Erfcheinung, dafs ein und eben daffelbe Gefchütz, mit möglichfter Gleichförmigkeit geladen, fehr verfchiedene Schufsweiten hat; wie nicht minder, dafs ftärkere Ladungen bisweilen

kürzere Schuſsweiten gaben, als kleinere Pulvermengen; welches alles ſich aus der angeführten Bewegung völlig erklären laſst.

## §. 38.

Ein anderer ſehr deutlicher Beweis von dem Daſeyn dieſer Bewegung iſt die alte bekannte Wahrheit, daſs die gezogenen Gewehre eine gröſsere Schuſsweite haben, als die glatten; welches man nur aus dem Grunde herleiten kann, daſs die Kugeln bey jenen eine drehende Bewegung um ihre Axe bekommen, und folglich rings herum einen gleichen Widerſtand der Luft empfinden; ſie haben folglich nicht die eben erwähnte Bewegung abwärts, und ihre Schüſſe ſind gewiſſer. *) Die frühern Schriftſteller glaubten zwar, die ſtarke Reibung der Kugeln in einem gezogenen Rohre ſey die Urſache ihrer gröſsern Schuſsweiten; Robins genaue Verſuche aber beweiſen, daſs dieſe Kugeln eine geringere anfängliche Geſchwindigkeit haben, als bey glatten Röhren, und daſs folglich auch ihre Schuſweiten kleiner ſind. Ihr ganzer Vorzug beſtehet demnach nur darin: daſs ihre Kugeln beſſere Richtung halten, und daſs die Schüſſe nicht ſo ſehr abweichen, wie bey gewöhnlichen Röhren.

## §. 39.

Das Reſultat dieſer angegebenen Grundſätze iſt: nicht allein, daſs der Widerſtand der Luft beträchtlich genug iſt, um die Schuſsweiten bis auf einen geringen Theil

*) Nicht ſowohl hat das gezogene Rohr eine gröſsere Schuſsweite, als der gewöhnliche Flintenlauf; — dies beweiſen die von Antoni angeſtellten Verſuche; — wohl aber halten ſie auf gröſseren Weiten genauer Schuſslinie als die glatten Röhre. Den zu Hannover angeſtellten Verſuchen zufolge würde auf 250 Schritt von einem glatten Flintenlauf bey 12 Schüſſen etwa 5; von einer Büchſe aber 10 Kugeln treffen, wenn übrigens richtig gezielet wird. Anm. d. Ueb.

Theil von dem herabzufetzen, was fie im luftleeren Raume feyn würden; fondern auch dafs er aufserordentlich wächft, wenn die bewegten Körper eine anfängliche Gefchwindigkeit von mehr als 1200 Fufs in Einer Sekunde haben — welches ungefähr die Gefchwindigkeit des Schalles ift — fo dafs die, durch noch ftärkere Ladungen erhaltenen Schufsweiten nicht fehr von denen verfchieden find, welche die jener Gefchwindigkeit entfprechenden Ladungen geben. Diefer Widerftand, verbunden mit der drehenden Bewegung, welche der Körper durch das Anfchlagen an die Wände des Gefchützes erhält, ift Urfache, dafs die mit grofser Gefchwindigkeit fortgetriebenen Körper kleinere Schufsweiten haben, als wenn fie durch eine ungleich kleinere Kraft fortbeweget werden; und dafs daher die einen wie die andern abfallend und ungewifs find, wenn man fie befonders durch Vergröfserung des Erhöhungswinkels noch verlängern will.

§. 40.

Obwohl Robins auf die angeführte Weife zeiget, dafs das Anfchlagen der Kugeln gegen die Wände der Seele die drehende Bewegung erzeugen kann, die fie nach feinen Vorausfetzungen bekommen, und welche die Urfache der fo fehr verfchiedenen Schufsweiten und Richtungen der Körper ift, die aus demfelben Rohre, mit der gröfsten Gleichförmigkeit geladen, gefchoffen worden; hat doch fein gelehrter Erklärer, Euler, diefes noch mehr erläutert, indem er die folgenden fünf Sätze erweifet:

§. 41.

1) Dafs vollkommen runde Kugeln, deren Schwerpunkt auch im Mittelpunkt ihrer Gröfse liegt, zugleich ihrer fortgefetzten und der drehenden Bewegung folgen können, ohne dafs die eine die andere aufhebt oder fchwächt, weil fie ihrer Natur nach ganz verfchieden

sind. Eine solche Kugel wird daher sich in derselben senkrechten Ebne fort und abwärts bewegen, ohne rechts oder links abzuweichen. Trifft jedoch diese Ebne in ihrer Verlängerung nicht auf das Ziel, so wird die Abweichung der Kugel in Rücksicht des letztern den Entfernungen angemessen seyn.

§. 42.

2) Dass vollkommen runde Kugeln, deren Schwerpunkt aber auf eine Seite fällt, zwar eine drehende Bewegung gegen die Wände der Seele bekommen können; dass aber diese Bewegung — deren Axe die Schusslinie durchschneidet — wieder aufhöret, entweder noch im Rohre oder in der Luft, sobald der Schwerpunkt nur ausser der Richtung der progressiven Kraft liegt. Da hier der Schwerpunkt von Zeit zu Zeit vorkommt, entstehet eine andere rückwärts drehende Bewegung, welche sehr schnell die durch die Reibung gegen die Wände der Seele entstandene drehende Bewegung vernichtet. Der immer durch den Mittelpunkt der Figur gehende Widerstand der Luft kann daher weder sehr lange noch sehr schief auf die Kugel wirken; theils weil die drehende Bewegung bald aufhören muss, theils auch weil in einer merklich gleichartigen Kugel der Schwerpunkt nie weit von dem Mittelpunkte der Grösse entfernt seyn kann.

§. 43.

3) Kugeln, die nicht vollkommen rund sind, bey denen folglich Schwerpunkt und Mittelpunkt der Grösse nicht zusammenfallen, werden nicht allein durch die progressive Kraft in einer gegen die Seele schiefen Richtung fortgetrieben — wodurch sie an die Wände des Rohres schlagen, und in einer, gegen die Schusslinie schiefen Richtung aus dem Rohre herausfahren; — sondern auch die Luft setzt ihnen einen schiefen Widerstand entgegen, der sie aufwärts, abwärts oder nach einer Seite

treibt, und nach der, dieſem gröſseren Widerſtande entgegengeſetzten Seite gehen macht.

§. 44.

4) Daſs die Abweichung einer unregelmäſsigen Kugel minder ſtark ſeyn wird, wenn letztere eine drehende Bewegung hat, deren Axe mit der Richtung der forttreibenden Kraft gleichlaufend iſt. Der ſchiefe Widerſtand wird ſich dann in jedem Augenblicke verändern, und ſo zu ſagen, auf der einen Seite augenblicklich das wieder gut machen, was er auf der andern zu ihrer Abweichung wirkte. Fehlt hingegen dieſe drehende Bewegung, ſo äuſsert ſich der Widerſtand beſtändig gegen dieſelbe Seite; die Abweichung wächſt daher in jedem Augenblicke, obgleich nur in einer abnehmenden Progreſſion, weil die Kugel eine verminderte Geſchwindigkeit hat.

§. 45.

5) Da die drehende Bewegung nur durch die zuſammengeſetzte Wirkung des Stoſses und der Reibung der Kugel an den Wänden der Seele hervorgebracht werden kann, iſt ſie nie zu erweiſen; denn dieſe Reibung wird nie ſo ſtark ſeyn, daſs ſie das Zuſammenhängen der Kugel mit dem Vorſchlage zu überwinden vermag, der ſich der drehenden Bewegung entgegenſetzt; ſo daſs die Kugel, anſtatt zu rollen, längs der Seele hingleiten wird.

§. 46.

Obſchon dieſe fünf Sätze des Robins Meinung beſchränken, ſo ſind ſie doch bey genauer Unterſuchung der Realität ihrer Wirkungen nicht entgegen; denn ſobald die Kugeln weder überſchmiedet noch abgedrehet ſind, befinden ſie ſich in dem Falle des dritten Satzes. Hierzu kommt, daſs die Kugeln wegen ihres Spielraumes ſich bey den erſten Schüſſen ſchon ein Lager machen, und im Herausfahren an die Seele ſchlagen, (drit-

ter Abschn. §. 93); wie nicht minder, dafs bey dem täglichen Gebrauch entweder ganz ohne Vorschlag oder blos mit Vorschlägen von Heu oder Stroh geladen wird, die nur einen unbedeutenden Widerstand äufsern. *)

§. 47.

Man sieht aber aus diesen Sätzen, wie nützlich es ist, die gröfste Sorgfalt anzuwenden, dafs man keine unregelmäfsigen Kugeln erhält. Diesen Zweck wird man nur erreichen können, wenn man das in Frankreich eingeführte Verfahren befolgt, von dem im dritten Abschnitt §. 99 Nachricht gegeben worden ist.

§. 48.

Es können zwar die Schufsweiten eines Mobilis, dessen Gewicht und Gröfse, nebst der Länge und Elevation des Geschützes, und der Beschaffenheit der Menge der Pulverladung bekannt sind, nach theoretischen Grundsätzen, selbst mit einiger Genauigkeit berechnet werden; dennoch halte ich es für den gewöhnlichen Gebrauch zweckmäfsiger, die wirklich beobachteten Schufsweiten der eingeführten Geschütze mit den gewöhnlichsten Ladungen anzugeben. Diese Kenntnifs ist in der Praktik eben so gut, als die, welche man durch die Anwendung einer weitläufigen und schweren Theorie erhält; zugleich ist sie den Einsichten eines jeden, der wenigen Zeit, die man bey dem Kriegsgebrauch darauf wenden kann, und der Absicht des gegenwärtigen Werkes angemessener.

*) Man sieht hieraus den Nutzen der hölzernen Spiegel bey den Kugeln von allen Kalibern. Denn erlaubt auch die Gröfse der letztern nicht, die Kugel mit der Patrone zu verbinden, kann man sie dennoch in einen Spiegel einsetzen, und dadurch, den hier angegebenen richtigen Grundsätzen zu folge, die Genauigkeit der Schüsse gar sehr befördern.

Anm. d. Ueb.

§. 49.

Die wirklichen Schuſsweiten der Geſchütze ſind von zweierley Gattung: die einen kann man durch, auf ihre Vergröſserung abzweckende Ladungen und Erhöhungswinkel erreichen, allein, ſie ſind unzuverläſſig und daher in den mehreſten Fällen nicht brauchbar; die andern ſind bey verhältniſsmäſsiger Einrichtung der Ladungen und der Elevation des Geſchützes, zwar viel kürzer, aber ſicherer, und man muſs ſich ihrer deswegen faſt beſtändig bedienen. So iſt auch ein merklicher Unterſchied zwiſchen den Schuſsweiten kurzer Geſchütze, die faſt immer mit beträchtlicher Elevation gerichtet werden, wie die Mörſer, Steinböller und Haubitzen; und zwiſchen den Schuſsweiten ſolcher Geſchütze, die beynahe horizontal gerichtet werden, wie die Kanonen. Ich werde erſt von den Schuſsweiten der letztern, dann aber auch von jenen reden.

§. 50.

Die Kanonen ſind entweder Batterie- oder Feldſtücken, werden mit Kugeln, mit Kugeln und Kartetſchen zugleich, oder mit Kartetſchen allein geladen; und ihre Schuſsweiten ſind nach Beſchaffenheit der Elevation, der Pulverladungen und der geſchoſſenen Körper ſehr verſchieden. Man fand die gröſsten Schuſsweiten der Kanonen, indem man ſie unter dem 45 Grad richtete, und ſie mit einer Kugel und mit ⅔ des Gewichtes derſelben Pulver ladete. Den in Frankreich angeſtellten Verſuchen zufolge trugen die fünf eingeführten Kaliber:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Der 24pfünder | 2250 | Toiſen | oder | 5625 | Schritt |
| Der 16 | 2020 | —— | — | 5050 | —— |
| Der 12 | 1870 | —— | — | 4675 | —— |
| Der 8 | 1660 | —— | — | 4150 | —— |
| Der 4 | 1520 | —— | — | 3800 | —— |

§. 51.

Zuverläſſig ſind dieſe Schuſsweiten noch nicht die gröſsten; abgedrehete Kugeln, die wenig Spielraum haben, wird man mit ſehr gutem Pulver, und vorzüglich, wenn man die Geſchütze unter einem kleinern Winkel als dem von 45 Graden richtet, viel weiter treiben können, wie aus der oben angeführten Tafel des Herrn von Antoni, und aus dem erhellet, was ich nachher ſagen werde. Ja, ſchon ohne dieſe Umſtände erreichte man in den Verſuchen zu Strasburg 1740 mit einer vierundzwanzigpfündigen Kanone, mit 9, 13 und 24 Pfund Pulver geladen, eine Weite von 2500 Toiſen. Dieſe Schuſsweiten verdienen jedoch ihrer Unzuverläſſigkeit wegen keine beſondere Aufmerkſamkeit; ſie ſind nur allein brauchbar, wenn man aus einer belagerten Feſtung das feindliche Lager oder den Artilleriepark mit glühenden Kugeln beſchieſsen will, wie ich im zweiten Theile zeigen werde.

§. 52.

Wir wenden uns jetzt zu den Schuſsweiten, die man entweder horizontal, oder unter faſt unmerklichen Erhöhungswinkeln gerichtet, erhält, weil dieſes hier der wichtigſte Gegenſtand iſt. Ich werde daher zuerſt von dem Viſirſchuſs reden, den man hier als den Anfang anſehen kann; und werde dabey den in dem hieſigen Departement (von Segovien) angeſtellten Verſuchen folgen.

§. 53.

Man machte dieſe mit vierundzwanzig- und mit sechzehnpfündigen Batterieſtücken, mit einem alten Zwölfpfünder, und mit erleichterten zwölf- acht- und vierpfündigen Kanonen. Es laſſen ſich demnach blos die Schuſsweiten der alten und neuen zwölfpfündigen Kanonen gegen einander vergleichen, weil es keine alten von kleinerem Kaliber gab.

§. 54.

Die 16 Kanonen ſtanden auf einer ſehr ebnen und horizontalen Wieſe, und waren nach einer andern, 200 Toiſen davon entfernten, gerichtet, auf der die Kugeln wieder 200 Toiſen (500 Schritt) weit laufen konnten. Der Anfang dieſer zweyten Wieſe lag 6 Fuſs niedriger, als der Ort, wo die Kanonen ſtanden, und bildete einen etwa 50 Toiſen (125 Schritt) langen Abhang von drey bis vier Toiſen, dann aber lief ſie wagerecht fort.

§. 55.

Die Kanonen wurden mit Patronen von wollnem Zeuge und mit einer loſen Kugel ganz ohne Vorſchlag geladen; man nahm gewöhnliches, doch durch ein Sieb geſchlagenes, Pulver, das man durchgehends wohl durch einander gerührt und genau abgewogen hatte. Die Kugeln waren von einerley Gewicht und hatten 2 Linien Spielraum.

§. 56.

Auf die 200 Fuſs breite Wieſe ſteckte man verſchiedene Fähngen von 2 Fuſs Höhe, um die Kanonen darnach zu richten, wo man denn fand, daſs die 24pfündige Kanone, mit 8 Pfund Pulver geladen, und über Metall oder im Viſirſchuſs auf den Fuſs der 350 Toiſen (875 Schritt) entfernten Fahne gerichtet, immer in die Nähe derſelben, eine Toiſe mehr oder weniger, aufſchlug, einen einzigen Schuſs ausgenommen, wo die Kugel bis auf 410 Toiſen gieng. Die Schuſsweite dieſer Kanone ward daher in der folgenden Tafel auf 360 Toiſen, wie die des Sechzehnpfünders, geſetzt, weil die letztere höchſt wahrſcheinlich eben ſo groſs, ja ſogar noch etwas gröſser iſt, wie man bey andern Gelegenheiten bemerkt hat, wo das Ziel nicht höher als die Kanone war. (Man ſehe §. 25.) Die 16pfündige Kanone mit $5\frac{1}{4}$ Pfund Pulver geladen, und über

Metall nach der nämlichen Fahne gerichtet, trieb ihre Kugeln immer 10 bis 12 Toisen darüber hinaus, ja bey dem letzten Schusse schlug sie erst auf 406 Toisen (1017 Schritt) auf. Der alte Zwölfpfünder, mit 4½ Pfund Pulver geladen, und unten auf die 300 Toisen entfernte Fahne gerichtet, schoss 30 bis 50 Toisen weiter; man richtete ihn deshalb auf das 350 Toisen weite Fähngen, und fand, dass dies, mit geringem Unterschiede, sein Visirschuss sey. Der leichte Zwölfpfünder, mit 4 Pfund Pulver und eben solchen Kugeln, wie der vorhergehende, geladen, hatte wenig über 250 Toisen (625 Schritt) zum Visirschuss; als man aber Kugeln von nur Einer Linie Spielraum nahm, fand man die Schussweite bis auf 300 Toisen vergrössert. Es ist jedoch hier zu bemerken, dass die alte 12pfündige Kanone, horizontal gerichtet, einen Erhöhungswinkel von 1 Grad 2 Minuten hat, während in diesem Falle die Elevation des leichten Zwölfpfünders nur 58 Minuten beträgt. Man muss daher die grössere Schussweite nicht allein seiner stärkeren Ladung und der Länge des Rohres, sondern auch der grössern Elevation beymessen, denn in Ermangelung eines genauen Instrumentes konnte man ihnen beiden nicht einerley Erhöhungswinkel geben. Die leichte 8pfündige Kanone, mit 2½ Pfund Pulver geladen, trug ungefähr 240 Toisen weit, und der Vierpfünder, bey 1½ Pfund Ladung, 10 Toisen weniger. Man hatte keine Kugeln von nur 1 Linie Spielraum für die beiden letztern Kanonen, um sie damit laden zu können.

§. 57.

Aus den bey diesen Versuchen beobachteten Schussweiten, die mit den bey andern Gelegenheiten angemerkten übereinstimmen, hat man folgende Tafel der Visirschüsse unserer Kanonen verfertiget; vorausgesetzt, dass ohne Vorschläge geladen wird, weil diese,

sie mögen nun von Heu oder Tauwerk seyn, wiederholten Erfahrungen zu folge, allezeit die Schufsweiten verkürzen.

| Visirschufs der Spanischen Kanonen. | | | |
|---|---|---|---|
| Geschütze. | | Ladungen in Pfunden. | Schufsweiten in Toisen. |
| 24pfündige | | 8 | 360 |
| 16 —— | | $5\frac{1}{4}$ | 360 |
| 12 —— | alte | $4\frac{1}{2}$ | 350 |
| 12 —— | erleichterte | 4 | 300 |
| 8 —— | desgl. | $2\frac{1}{2}$ | 240 |
| 4 —— | —— | $1\frac{1}{2}$ | 230 |

§. 58.

Bey Vergleichung dieser Schufsweiten mit den vom Herrn Du Puget aufgeführten, die man in Numer III. findet, bemerkt man eine beträchtliche Verschiedenheit, besonders wenn man bedenkt, dafs unser Pfund kleiner ist, als das Französische, weil beide sich wie $106\frac{1}{2}$ zu 100 verhalten. Dies bringt auf die Vermuthung, dafs wir (in Spanien) besseres Pulver haben, obschon auch nicht minder wahr ist, dafs der Unterschied in der That nicht so viel beträgt, als man aus den beiden Tafeln schliessen könnte, denn Du Puj- glaubt selbst, dafs die in Frankreich beobachteten Schufsweiten gröfser waren.

§. 59.

Die hier angegebenen Entfernungen sind ungefähr die gröfsten, auf die man mit unsern Kanonen schiessen kann, so, dafs man noch das Ziel siehet und die Kugeln nicht zu hoch steigen. Wenn nämlich das Ziel mit dem Geschütz auf Einer Höhe stehet, kann man in der Praktik den Schufs für horizontal annehmen;

dies ist auch die beste Art, im freyen Felde zu schiessen, weil jeder, den die Kugel auf ihrem Wege vor sich findet, von ihr getroffen wird, sobald er nicht irgend in einer Vertiefung stehet. Kommt es aber darauf an, den Feind in grösseren Weiten zu beschiessen, muss man die Richtlinie (ligne de mire) über das Ziel erheben, und daher entweder aufs Ungefähr richten, oder lieber sich des Aufsatzes bedienen. Der Schuss wird jedoch immer ungewisser seyn: einmal, weil seine Abweichungen sich wie die Entfernungen verhalten, und dann, weil der Körper sich mehr erhebet, und daher unter einem stumpfern Winkel niederfällt.

§. 60.

In Absicht der Batteriestücken bey Belagerungen ist von sich selbst klar, dass man sich ihrer mit Zuverläſsigkeit auf den geraden Batterien nur in solchen Entfernungen bedienen kann, welche die angegebenen nicht sehr übersteigen. Zwar könnte man sie, vermittelst des Aufsatzes und der Keile, stets gleichförmig richten, dennoch aber würden die Schüsse oft genug fehl gehen, und wenig Kraft haben.

§. 61.

Nicht so verhält sichs mit den beym Angriff so wichtigen Rikoschettbatterien, die man nach Beschaffenheit der Festungen in sehr beträchtlicher Weite anlegen kann und muss, wie ich im zweyten Theile sagen werde. Ich gebe deswegen in folgender Tafel die Schussweiten unserer 24- und 16pfündigen Kanonen bey verschiedenen Pulverladungen und Erhöhungswinkeln an, wo von letzteren der am grössesten ist, welchen das Rohr auf dem Ruheriegel hat.

Tafel
der Schufsweiten unserer 24- und 16pfündigen Kanonen und einer 16pfündigen Schlange, deren Seele $11\frac{1}{2}$ Fufs lang ist.

| Erhöhungswinkel in Graden. | 24pf. Kanonen. | | 16pfündige Kanonen. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ladung in Pf. | Schufsweite in Toisen. | Lad. in Pf. | Schufsweite der Schlang. in Toisen. | Schufsw. der Kanon. in Toisen. |
| 12° 30′ | 16 | 1633 | $10\frac{2}{3}$ | 1474 | 1432 |
| 10° | 9 | 1266 | 6 | 1263 | 1262 |
| 9° | 16 | 1281 | $10\frac{2}{3}$ | 1271 | 1262 |
| 9° | 9 | 1251 | 6 | 1208 | 1145 |
| 6° | 12 | 1020 | 8 | 1000 | 941 |
| 5° | 9 | 881 | 6 | 831 | 867 |
| 3° | 12 | 657 | 8 | 667 | 652 |
| 3° | 9 | 645 | 6 | 640 | 638 |
| 0 | 12 | 58 | 8 | 61 | 53 |

§. 62.

Die hier verzeichneten Schufsweiten sind die mittleren von vielen Schüssen, die im Jahre 1784 an verschiedenen Tagen, und mit verschiedenen Kanonen zu Barcellona gethan wurden. Man siehet daraus, dafs die Schufsweite der Schlange, welche sich von dem Sechzehnpfünder blos durch ein $2\frac{1}{2}$ Fufs längeres Rohr unterscheidet, entweder gar nicht, oder doch nur wenig gröfser war. Man wird nicht minder bemerken, dafs die durch stärkere Ladungen erhaltenen Schufsweiten nicht viel gröfser waren; ein Umstand, den man immer vor Augen haben mufs, um den Geschützen nicht durch zu starke Ladungen Gewalt zu thun, es sey denn in dringenden Fällen, wenn etwa nur noch wenig fehlt, dafs man das Ziel erreichet, während man doch den Erhöhungswinkel nicht vergröfsern darf.

§. 63.

Im Jahr 1771 wurden in Frankreich Versuche über die Schussweiten einer 24pfündigen Kanone gemacht, die man beständig mit $8\frac{1}{2}$ Pfund Pulver ladete, und mit verschiedenen Erhöhungswinkeln von dem 5ten bis zum 75sten Grade richtete. Unter dem 40sten, 43sten und 45sten geschahen Fünf Schüsse, unter den übrigen aber Vier, von denen allen die folgende Tafel das Mittel enthält. Ich werde dabey mit angeben, wie viel Zeit die Kugeln brauchten, die Fluglinie zu durchlaufen, und werde zugleich, nach Bezout, zeigen, wie groß die Schussweiten ausgefallen seyn würden, wenn man den Widerstand der Luft als Null annimmt, so wie, wenn man sie mit Rücksicht auf letzteren aus der anfänglichen Geschwindigkeit berechnet; endlich, wie hoch die Kugeln bey der letztern Voraussetzung stiegen, und welches ihre Einfallswinkel waren.

## Schufsweiten

eines Vierundzwanzigpfunders unter verfchiedenen Erhöhungswinkeln, nebft den Zeiten, welche die Kugeln mit Durchlaufung ihrer Fluglinie zubrachten, nach den zu la Fere gemachten Verfuchen.

| Elevation. | Schufsweiten: ohne den Widerftand in Rechnung zu bringen. | Schufsweiten: mit Rückficht auf den Widerftand. | Schufsweiten: wirklich beobachtete. | Höhen d. Steigens d. Kugeln | Zeit des Fluges. | Einfallswinkel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gr. | Toifen. | Toifen. | Toifen. | Toifen. | Sec. | Grad. |
| 5 | 1526 | 902 | 918 | 25 | 7 | 8½ |
| 10 | 3005 | 1313 | 1232 | 81 | 10½ | 18 |
| 15 | 4393 | 1575 | 1600 | 158 | 15¼ | 32 |
| 20 | 5644 | 1774 | 1726 | 267 | 19 | 42 |
| 25 | 6730 | 1884 | 1805 | 361 | 20 | 50 |
| 30 | 7609 | 1965 | 1924 | 475 | 24½ | 58 |
| 35 | 8274 | 2040 | 1881 | 609 | 27 | 64 |
| 40 | 8653 | 2024 | 1951 | 737 | 32⅘ | 68 |
| 43 | 8764 | 2001 | 2183 | 823 | 34 | 70 |
| 45 | 8786 | 1984 | 2058 | 882 | 34 | 72 |
| 50 | 8653 | 1893 | 1976 | 1056 | 36 | 75 |
| 60 | 7609 | 1646 | 1632 | 1358 | 43 | 81 |
| 70 | 5644 | 1211 | 1235 | 1668 | 46 | 83 |
| 75 | 4393 | 937 | 899 | 1832 | 48¾ | 84 |

### §. 64.

Die in Numer III. befindliche Vergleichtafel der Schufsweiten eines alten und neuen Vierpfünders enthält die unter einem Winkel von 3, 6, 10 und 15 Graden beobachteten, woraus man ungefähr auf die Schufsweiten der 12 und 8pfündigen Kaliber fchliefsen kann. Man hat demnach hinreichende Data, um die Schufsweiten unferer Kanonen unter allen den Erhöhungswinkeln zu finden, welche man ihnen zu geben durch verfchiedene Umftände genöthiget werden kann. Man

darf jedoch dabey nie vergessen, dass alle in den Tafeln verzeichneten Schussweiten gewöhnlich etwas grösser ausfallen, als die, welche man bey dem täglichen Gebrauch erhält, weil bey den Versuchen das Pulver, die Geschütze, die Kugeln und alles übrige von besserer Beschaffenheit ist. Da sich überdieses die Seele sowohl der Mörser als der Kanonen durch den Gebrauch erweitert, geben sie beym Probiren allezeit grössere Wurfweiten, als in der Folge *).

§. 65.

Am schwersten ist es, die Schussweiten der Kartetschen zu bestimmen; um so mehr, da die mit den von überschmiedeten eisernen Kugeln — die im Neunten Abschnitt beschrieben worden — angestellten Versuche bestritten werden, obgleich diese Art besser ist, als die Traubenkartetschen, oder vollends die aus Bleykugeln bestehenden. Wir wollen sehn, was sowohl die Vertheidiger als die Gegner des neuen Systems sagen.

§. 66.

Herr Coudrai sagt in seiner Neuen Artillerie: »Es ward eine 18 Toisen (45 Schritt) lange und 8 Fuss »hohe Blendung von Bretern errichtet, die eine Schwa»dron Reiter vorstellte, und man fand mit der grösten »Verwunderung, dass die Traubenkartetschen der grös»sern Kaliber sich fast gleich vor dem Geschütz zer»streueten. Ein Theil der Kugeln zersprang theils noch »im Rohre, theils durch wechselseitiges Aneinander»schlagen, dass eine beträchtliche Menge, durch das

*) In Scharnhorsts oft angeführtem Handbuch für Offiziere finden sich Versuche und Tafeln über die Schussweiten, nicht nur des Hannöverischen, sondern auch verschiedener andern Geschütze; auch enthält das trefliche Militärische Taschenbuch desselben Verf. zu Ende Angaben der Ladungen und Schussweiten der meisten Europäischen Artillerien.

Anm. d. Uebers.

»Anftofsen zerbrochen, Stückweife auf die Erde fiel.
»Man begreift leicht, dafs aus diefem Grunde nur wenig
»Kugeln die Scheibe erreichten.

§. 67.

»Was die, zu wichtigen Unternehmungen und für
»die gewöhnlichern Kaliber beftimmten Bleykugelkartet-
»fchen betrifft, hatten fie eine noch geringere Schufs-
»weite. Man bemerkte, dafs ein grofser Theil der
»Kugeln fich auf einander häuften; ja fie blieben eini-
»gemale unter den fonderbarften Geftalten fo zufammen
»vereint, und thaten blos die Wirkung eines einzigen
»Cylinders. Öfter jedoch giengen fie wieder aus ein-
»ander, nachdem fie ihre Form verloren hatten, und
»fielen in geringer Entfernung nieder, wo man in kei-
»nem Falle auf ihr Rikofchettiren Rechnung machen
»durfte. Trafen fie ja die Scheibe, wurden fie platt,
»und machten nur fchwache Eindrücke, anftatt hin-
»durch zu gehen.

§. 68.

»An die Stelle jener beiden ältern Arten von Kartet-
»fchen find zwey andere von überfchmiedetem Eifen ge-
»treten, die fich blos durch die Gröfse der Kugeln von
»den erftern unterfcheiden. Wiederholte Erfahrungen
»haben gezeiget, dafs diefe Kartetfchen in jeder Rück-
»ficht den Vorzug vor den alten behaupteten; dafs ihre
»Kugeln weder zerfprangen, wie die vorigen Trauben,
»noch auch breit wurden, wie die Bleykugeln; wenn
»fie auch auf die Erde trafen, ehe fie das Ziel erreich-
»ten, hatten fie immer noch den Vortheil des Prell-
»fchuffes.

§. 69.

»Die nämlichen Erfahrungen haben auch bewiefen:
»1) Dafs von den grofsen zwölfpfündigen Kartetfchen
»auf 400 Toifen Entfernung (1000 Schritt) auf jeden
»Schufs 7 bis 8 Kugeln und auf 350 Toifen (875 Schritt)

»10 bis 11 Kugeln in die Fronte einer Eskadron tra-»fen. Dieſelbe Kanone brachte von den kleinen Kartet-»ſchenkugeln auf 300 Toiſen (756 Schritt) 25, auf 250 »Toiſen (625 Schritt) 35, und auf 200 Toiſen 40 in »die Scheibe.

§. 70.

»2) Daſs der Achtpfünder auf 350 Toiſen von jedem »Schuſſe 8 bis 9 Kugeln und 10 bis 11 auf 300 Toiſen »ebenfalls in eine Eskadronsfronte brachte; von den »kleinen Kugeln waren bey einer gleichen Entfernung »25, und auf 250 Toiſen 40 in der Scheibe.

§. 71.

»3) Daſs endlich der Vierpfünder in die nämliche »Scheibe auf 300 Toiſen 8 bis 9, und auf 250 Toiſen 16 »bis 18 groſse Kugeln, auf 200 Toiſen aber von den »kleinen 21 hinein brachte.« *)

§. 72.

Du Puget ſetzt in ſeinem Verſuch über den Gebrauch der Artillerie folgende zwey Grundſätze feſt: 1) Die Kugelſchüſſe thun im Allgemeinen dem Feinde mehr Schaden, als die Kartetſchen. 2) Um den Feind in der Nähe zu beſchieſsen, ſind die Trauben und die blechnen Büchſen voll kleine Kugeln nicht ſo gut, als gewöhnliche Kugeln, in einen Beutel von nicht zu ſtarker Leinwand gefaſst.

§. 73.

Dieſe beiden Grundſätze ſind durch den Verf. der Neuen Artillerie ſcharf beurtheilet worden, und Herr Pillon hat ſeinem Schriftſteller die oben angeführten Schuſsweiten der Kartetſchen von überſchmiedeten

*) Man ſehe hier die bey verſchiedenen Artillerien über die Wirkung der Kartetſchen angeſtellten Erfahrungen in Scharnhorſts Handbuch I. Th. S. 219 bis 229.
Anm. d. Ueberſ.

deten eifernen Kugeln entgegengefetzt. Demungeachtet fagt Dü Püget in feinen Bemerkungen über das Richten:

§. 74.

»Ohne den Werth der Kartetfchkugeln von über»fchmiedetem Eifen herabzufetzen, fcheue ich mich doch »nicht zu behaupten: dafs man fich fehr täufchen wür»de, wenn man glauben wollte, jeder Schufs werde »unter allen Umftänden, und auf alle, in den Tafeln »der Strafsburger Verfuche bemerkte Weiten, eben fo »viel Kugeln in eine Eskadron bringen, als er bey jenen »Verfuchen in die grofse Scheibe brachte.

§. 75.

»Den Tafeln zufolge ift auf einer Höhe von 8 Fufs »die horizontale Ausbreitung der Schüffe beftändig 14 »bis 18 Toifen gewefen. Da nun der Streuungskegel »eine fo beträchtliche Grundfläche hat, werden viele »Kugeln über die Scheibe hinweg, noch mehrere aber »zu kurz gegangen feyn; ja felbft ein grofser Theil der»jenigen, welche durch die 1 Zoll ftarken Breter der »Blende fchlugen, haben dies rikofchettirend, vielleicht »manche erft nach dem zweyten Auffchlage, gethan. »Zugleich mufste der trockne, ebne und merklich hori»zontale Boden, wo die Verfuche angeftellt wurden, »fehr viel dazu beytragen, dafs fo viele Kugeln die »Scheibe trafen.

§. 76.

»Was läfst fich daraus fchliefsen? Dafs die Schüffe »bey den Strafsburger Verfuchen ziemlich ähnlichen Ge»legenheiten, bekannten Entfernungen, der zur Arbeit »nöthigen Zeit, auf einem ebnen Boden, mit neuen Patro»nen u. f. w. mit den in den Tafeln angeführten überein»ftimmen werden. Sobald fich aber eine Vertiefung »zwifchen der Batterie und dem Feinde befindet; wenn »letzterer auf einer Anhöhe fteht, oder die Batterie

»versenkt ist; wenn das Schlachtfeld weich und sumpfig, »voll Strauchwerk, Weinstöcke, dickes Getraide oder »mit tiefen Furchen geackert ist; wenn der Vertheidi-»gungsweise gehende Feind vor seiner Fronte etwas »aufgeworfen hat; wenn er hinter einem Verhaue, hin-»ter Mauern oder Palisaden stehet; wird der größte »Theil der Kugeln dadurch aufgehalten werden, und »die wahre Wirkung geringer seyn, als sie es von einem »Kugelschuſs gewesen wäre. Haben aber nicht fast alle »Schlachtfelder eins oder mehr von den eben angeführ-»ten Hindernissen?

§. 77.

»Sollte man daher nicht die Scheibe auf Eine und »die Batterie auf die andere Höhe stellen, um die Schuſs-»weite und Wirkung der überschmiedeten eisernen »Kartetschenkugeln genau zu schätzen? Die Versuche »würden weniger in die Augen fallen; aber sie würden »für alle Fälle bey gut gerichteten Schüssen ein fast zu-»verläſsiges Resultat geben. Ein günstigeres Terrain »würde die erwartete Wirkung vergröſsern, und anstatt »daſs man fürchten dürfte, der Erfolg werde den Be-»rechnungen nicht entsprechen, könnte man im Gegen-»theil versichert seyn, noch gröſsere Vortheile zu »ärnten.

§. 78.

»Die Ungewiſsheit der Entfernung und die Uneben-»heiten des Bodens werden allezeit Ursache seyn, daſs »in beträchtlicher Weite die Kartetschen dem Feinde »weniger Schaden zufügen, als die Kugelschüsse.

§. 79.

»Auf mittlere Weiten wird eine halbpfündige Kugel »nur Einen Mann tödten; eine zehnlöthige wird aber »das nämliche leisten.

§. 80.

»In der Nähe wird eine vierlöthige Kugel kaum »mehr Schaden thun, als eine dreylöthige.

§. 81.

»Die Kartetfchen von überfchmiedeten eifernen »Kugeln enthalten bey allen drey Kalibern des Feldge- »fchützes die nämliche Anzahl Kugeln; folglich werden »fie in Abficht der Menge Feinde, die fie zum Gefecht »untüchtig machen, faft einerley Wirkung thun.

§. 82.

»Weil die Gefchütze von ftarkem Kaliber fowohl an »fich, als wegen des Gewichtes ihrer Munition, und »der zu ihrem Transport nöthigen Wagen und Pferde »fchwerer zu bewegen find, müffen fie auf den Flügeln »der Armee, oder vorne auf folchen Poften ftehen, »wo fie den Feind fchief befchiefsen können, ohne den »Truppen bey ihren Bewegungen hinderlich zu fallen.

§. 83.

»In Rückficht diefer unwiderfprechlichen Grundfätze »wird daher der Hof bey Ausrüftung der Armeen wahr- »fcheinlich auf jedes Gefchütz wenigftens eben fo viel »Kugeln geben, als vorher; und wenn er mehr Kartet- »fchen von gefchmiedetem Eifen giebt, als ehedem von »den alten, wird er dabey weniger auf die Zwölfpfün- »der als auf die Achtpfünder, und auf diefe weniger »als auf die Vierpfünder Bedacht nehmen.

§. 84.

»Was endlich den Gebrauch diefer Kartetfchen von »überfchmiedeten Kugeln anlangt, wünfche ich, dafs »die Batteriekommandanten fich ihrer nur in der Nähe »oder unter fo günftigen Umftänden bedienen, wie bey »den Strafsburger Verfuchen eintraten. Diefer Wunfch »entfpringt aus einem wahren Eifer für das Befte des »Staats und für den Ruhm des königlichen Artillerie- »korps.«

§. 85.

Diefe fehr gründlichen Bemerkungen beweifen, dafs die Schufsweiten und die Wirkung der Kartetfchen von

überschmiedeten Kugeln in der That nicht so groſs seyn können, als die Tafeln der Straſsburger Versuche sie angeben. Zugleich aber thun auch diese Versuche dar, daſs diese Art Kartetschen den Trauben weit vorzuziehen sind. Wirklich hat man Schüſse von letztern gesehen, deren Streuungskegel mit seiner Grundfläche einem Drittheile, ja der Hälfte der Schuſsweite gleich war. In Absicht dieser Gattung ist daher Dü Pügets Grundsatz richtig: daſs die Kugelschüſſe überhaupt mehr Schaden thun, als die Kartetschen. Allein, es läſst sich überhaupt die Schuſsweite der neuen Kartetschen, auf die man noch sicher rechnen kann, nicht genau bestimmen. Alles, was man etwa darüber sagen kann, ist unzuverläſsig; nur Versuche können entscheiden, und es hat sich noch keine Gelegenheit gefunden, sie anzustellen. Doch kann man behaupten, daſs man fast niemals über 250 Toisen mit Kartetschen schieſsen darf; ja selbst auf diese und noch geringere Entfernungen wird es nützlicher seyn, mit bloſsen Kugeln zu schieſsen, sobald man sich auf die Verlängerung der feindlichen Linien setzen kann, sobald der Boden sehr uneben ist, oder der Feind in Kolonnen anrückt.

§. 86.

Ehemals glaubte man mit Galileo: daſs die geworfenen Körper eine Parabole beschreiben; daſs der Winkel von 45 Graden die gröſste Wurfweite gebe; daſs die Wurfweiten der gleich weit abstehenden Winkel auch gleich wären, und daſs daher die mit 15 Grad erreichte genau die Hälfte der durch 45 Grad erhaltenen sey. Wirklich folgt dies alles aus dem erwähnten Grundsatze, der im Abstrakten richtig, es doch nie in der Ausübung ist, weil er den Widerstand der Luft nicht mit in Anschlag bringt. Um ihn dennoch annehmen und ihre Theorie darauf gründen zu können,

haben verſchiedene Schriftſteller vorausgeſetzt: der Widerſtand der Luft ſey ganz unbedeutend, und füglich bey Seite zu ſetzen, welches jedoch eine willkührliche und durch die Erfahrungen eines Newtons, Desagülieres, Robins, d'Arcy, Antoni, u. a. m. als falſch erwieſene Hypotheſe iſt. Ehe daher noch vermittelſt des höhern Calculs dargethan ward, welcher Winkel bey einem Mobile von bekanntem Durchmeſſer, Gewicht und anfänglicher Geſchwindigkeit, die gröſste Wurfweite geben müſſe? ſagt ſchon Dü Lacy in ſeiner Neuen Theorie der Artillerie: Er könne verſichern, daſs bey allen Verſuchen, die er angeſtellt, der Winkel von 45 Graden nie die gröſste Wurfweite gegeben. — Er könne bezeugen, mit 16 franzöſiſche Pfund ſchweren Grenaden, ohne Vorſchlag und Brandröhre, und mit Mörſern angeſtellt zu haben, deren cylindriſche Kammern 11 Unzen Pulver zu faſſen im Stande, und dergeſtalt geladen waren, daſs man nur Eine genau in die Oeffnung der Kammer paſſende Scheibe von Doppelpapier darauf legen konnte, ohne einiges Heu oder Erde; aber bey mehr als 100 Würfen habe er nie die Wurfweiten der von 45 Graden gleich weit entfernten Elevationen, wie die von 85 und 5, von 80 und 10, von 70 und 20, als gleich befunden; noch auch daſs die von 15 Graden die Hälfte der mit 45 Graden erreichten, oder letztere die gröſste geweſen.

§. 87.

Im Jahr 1770 las der Ritter Borda bey der Akademie der Wiſſenſchaften einen Aufſatz vor, worin er bewies: daſs der zur gröſsten Wurfweite gehörige Winkel um ſo viel kleiner als 45 Grad iſt, wie der Widerſtand der Luft gröſser wird, der im direkten Ver-

hältniss der Geschwindigkeiten und Flächen, und im umgekehrten der Massen wächst; es ist daher unmöglich jenen Winkel zu bestimmen, weil er jedem Mobile insbesondere zugehöret. Es erhellet jedoch aus den Berechnungen sowohl dieses Akademikers, als des Bezout, und nicht minder aus verschiedenen Versuchen: dass bey den kriegerischen Geschossen, deren Geschwindigkeit sehr gross ist, der Winkel der grössten Wurfweite zwischen 30 und 45 Grade fällt. Man sehe hierüber folgende Tafel der Wurfweiten eines zwölfzolligen Mörsers, mit $3\frac{3}{4}$ Pfund Pulver geladen, welche zugleich die Zeiten des Fallens unter verschiedenen Winkeln, und die aus der Berechnung sich ergebenden Wurfweiten sowohl im leeren als im widerstehenden Mittelraume, nach Bezout, enthält. Die erreichten Wurfweiten sind übrigens das Mittel von 4 unter jedem Winkel geschehenen Würfen, bey den 40, 43 und 45 Graden aber aus 5 Würfen. Die Versuche wurden 1770 zu La Fere angestellt.

Wurfweiten und Zeiten des Falls von 11 Zoll 10 Lin. grossen Bomben, die nebst der darin enthaltenen Erde 142 Pfund wogen, und allzeit mit $3\frac{3}{4}$ Pfund Pulver geworfen wurden.

| Elevations winkel in Graden. | Wurfweiten im leeren Raume in Toisen. | Wurfweiten mit Rücksicht auf Widerst. der Luft berechnete Toisen. | Wurfweiten wirklich erreichte in Toisen. | Zeit des Fallens. Sec. | Einfalls winkel. Grad. |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 253 | 227 | 239 | 4 | 14 |
| 20 | 476 | 396 | 414 | $7\frac{1}{3}$ | 26 |
| 30 | 640 | 500 | 499 | $10\frac{3}{4}$ | 36 |
| 40 | 728 | 547 | 568 | $14\frac{2}{3}$ | 48 |
| 43 | 738 | 549 | 524 | 14 | $50\frac{1}{2}$ |
| 45 | 739 | 547 | 515 | $15\frac{1}{5}$ | $52\frac{2}{3}$ |
| 50 | 728 | 534 | 494 | 16 | $57\frac{1}{2}$ |
| 60 | 640 | 467 | 446 | $19\frac{1}{3}$ | 68 |
| 70 | 476 | 348 | 331 | 22 | 74 |
| 75 | 370 | 277 | 270 | 22 | 78 |

§. 88.

Man wird aber fragen: wie es denn komme, daſs man bis vor wenig Jahren geglaubt hat, der Winkel von 45 Graden gebe die gröſste Wurfweite, und es ſogar durch verſchiedene Erfahrungen beſtätiget fand? Hierauf läſst ſich antworten: 1) Daſs Vorurtheile gewöhnlich eben ſo viel gelten, als die überzeugendſten Beweiſe. 2) Daſs bey den, der gröſsten Wurfweite zunächſt fallenden Winkeln der Unterſchied ſehr klein, und mehrentheils nicht zu bemerken iſt, weil er durch andere Dinge verſteckt wird. 3) Daſs man bey dergleichen Verſuchen aus Bequemlichkeit die Körper gewöhnlich auf geringe Entfernungen warf, wo der Winkel des weiteſten Wurfes dem von 45 Graden ſehr nahe kam. 4) Daſs die Verſuche nie mit genugſamer Sorgfalt angeſtellt wurden; denn nahm man wohl immer einerley Bomben oder Kugeln zu den verſchiedenen Winkeln? Ward alles Pulver geſiebt, gemiſcht und abgewogen? Feuerte man ohne anzuſetzen? Geſchahe es unter verſchiedenen gegenſeitigen Erhöhungswinkeln und wiederholt mit dem nämlichen Geſchütze? und gab man auch auf die Beſchaffenheit der Atmoſphäre Acht? Bey Verſuchen dieſer Art, wird die äuſserſte Genauigkeit erfordert, um nicht in Irrthümer zu fallen, ſobald man nicht die äuſserſten Fälle annimmt, wo die Verſchiedenheiten ſehr merklich werden. Nur aus dieſem Grunde hat man nie gefunden, daſs die mit 45 Graden erreichte Wurfweite kleiner iſt, als das Duplum von 15 Graden; noch daſs ſie unter dieſem Winkel gröſser ausfällt, als unter 75 Graden. Das eine wie das andere aber iſt ein praktiſcher Beweis, daſs der Winkel von 45 Graden nicht dem weiteſten Wurfe zugehöret.

§. 89.

Bey der Anwendung fanden ſich gewöhnlich drey für den Winkel von 45 Graden günſtige Umſtände, wel-

che seine Wurfweiten fast eben so gross als mit andern kleinern Winkeln ausfallen machen; diese sind: 1) Da das Pulver nicht angesetzt wird, sondern lose in der Kammer liegt, breitet es sich in eben dem Maasse aus, wie der Mörser mehr geneigt wird; ist nun die Ladung stark, fällt sogar ein Theil davon in den Flug. 2) Je kleiner der Erhöhungswinkel ist, desto heftiger stösst das Geschütz rückwärts, welches ebenfalls der grössern Wurfweite des Mobilis nachtheilig ist. 3) Bey einem geringern Winkel wird auch der Körper mit um so weniger Kraft in Bewegung gesetzt, und die völlige Entzündung des Pulvers mehr erschweret. Dieser Umstand kann vorzüglich bey den 12zolligen Bomben sehr merklichen Einfluss haben. Man hat deswegen auch bey den, auf Befehl und in Gegenwart des Grafen von Lacy im Jahr 1783 zu Sevilien angestellten Versuchen gefunden, dass die mit weniger als mit 45 Grad erreichten Wurfweiten der bey uns eingeführten Mörser nur wenig grösser waren, als die, welche man mit diesem Winkel erhielt. Beystehende Tafel giebt eine Übersicht der erwähnten Versuche.

**Wurſweiten der Spaniſchen Mörſer von neun und zwölf Zollen unter verſchiedenen Erhöhungswinkeln.**

| Arten der Mörſer. | Pulverladung in Pfunden. | Elevationswinkel in Graden. | Mittlere Wurfweiten in Toiſen. | Differenzen in Toiſen. |
|---|---|---|---|---|
| 12zollige | $5\frac{1}{4}$ | 45 | 790 | 34 |
| | $5\frac{1}{4}$ | 41 | 824 | |
| | $5\frac{1}{4}$ | 45 | 771 | 42 |
| | $5\frac{1}{4}$ | 37 | 813 | |
| | 4 | 45 | 666 | 11 |
| | 4 | 42 | 655 | |
| 9zollige | $3\frac{1}{2}$ | 45 | 672 | 22 |
| | $3\frac{1}{2}$ | 42 | 694 | |
| | $3\frac{1}{4}$ | 45 | 771 | 17 |
| | $5\frac{1}{4}$ | 37 | 788 | |

## §. 90.

Weil nach Verhältniſs der gröſsern anfänglichen Geſchwindigkeit des geworfenen Körpers der Winkel des weiteſten Wurfes ſich mehr von 45 Graden entfernt; bekamen bey dieſen Verſuchen die Mörſer ſo viel Ladung, als nur die Kammer zu faſſen vermochte; ſo oft daher in den niedrigern Winkeln gerichtet ward, fiel allezeit etwas Pulver in die Seele. Man gebrauchte übrigens alle nur mögliche Vorſicht: das Pulver ward unter einander gerührt und geſiebt; die Ladungen wurden genau abgewogen; die Bomben wurden kalibriret und gewogen; und die Verſuche geſchahen mit zweyen Mörſern von jedem Kaliber, die man zugleich ladete, und unter den Winkeln, deren Wurfweiten man vergleichen wollte, abfeuerte; ſie wurden alsdann wieder geladen, und ihnen die umgekehrten Richtungen des vorhergehenden Wurfes gegeben, z. B. der in 45 Grade gerichtete ward nun auf 40 Grad geſetzt, und ſo umge-

kehrt. Auf dieſe Art hatte die Veränderlichkeit der Atmoſphäre und die gröſsere oder geringere Erhitzung des Metalls auf die mit den beiden Winkeln erhaltenen Würſe gleichen Einfluſs, und man vermied die Abweichungen in den Wurfweiten, die allezeit bey zwey Geſchützen von einerley Kaliber wegen unmerklicher Verſchiedenheit in den Dimenſionen ſtattfinden.

## §. 91.

Hieraus folgt: daſs, obgleich der Winkel von 45 Graden nicht eigentlich die gröſste Wurfweite giebt, man ſich dennoch in der Praktik deſſelben oder eines andern kleinern ohne Unterſchied bedienen könne, weil die Verſchiedenheiten unbedeutend ſind. Wegen der allgemeinen Beſtimmung der zwölfzolligen Bomben, die gegen das Kanonenfeuer gedeckten Werke zu zerſtören, wird es faſt immer zweckmäſsiger ſeyn, ſie mit 45 Graden oder mit noch höheren Elevationen zu werfen, ſobald man nur nicht zu weit von dem Gegenſtande entfernt iſt, den man bewerfen will. Die acht- und neunzolligen Bomben wirft man im Gegentheil ſchicklicher unter kleinern Winkeln, welche das Rikoſchettiren erleichtern, oder die Bomben wenigſtens nicht in die Erde eindringen laſſen. Man ſehe den vorhergehenden Abſchnitt.

## §. 92.

Die Beſchaffenheit des Pulvers hat auf die Wurfweiten der Mörſer und Haubitzen viel merklichern Einfluſs, als auf die Schuſsweiten der Kanonen; denn, theils weil jene unter hohen Winkeln gerichtet werden, theils weil die von ihnen den Körpern mitgetheilte anfängliche Geſchwindigkeit geringer iſt, erleiden ſie auch einen ſchwächern Widerſtand, und folglich weniger Veränderung in den Wurfweiten. Es iſt aus dieſem Grunde unmöglich, anzugeben: welches ungefähr ihre gröſste

Wurfweite ift. Gewiffe, auch mit den genaueften Inftrumenten nicht wahrzunehmende Verfchiedenheiten, die fich gewöhnlich bey Gefchützen von einerley Kaliber finden, tragen ebenfalls gar viel dazu bey; denn man kann es keiner andern Urfache beymeffen, dafs zwey Fufsmörfer, die zu einer Zeit probiret wurden, bey allen drey Würfen um 200 Toifen von einander abwichen, ob fie gleich mit einer gleichen Menge des nämlichen Pulvers geladen wären.

§. 93.

Es fcheint mir deswegen auch überflüfsig, eine Menge Verfuche anzuführen, welche angeftellt wurden, um die Wurfweiten unferer Mörfer zu erforfchen, weil fich nichts Beftimmtes daraus fchliefsen läfst; um fo mehr, da Pulver, welches bey der Probe mit dem kleinen Mörfer einerley Kraft zeiget, dennoch verfchiedene Wurfweiten zu geben pfleget, wenn es zur Ladung der Mörfer in gröfsern Mengen angewandt wird. Wirklich hat man noch keine hinreichenden Verfuche gemacht, die fchicklichfte Menge jedes Beftandtheiles des Pulvers, und die erforderliche Gröfse feines Kornes zu erforfchen, wenn es in grofser Menge verbrannt, am ftärkften feyn foll. Man hat immer dasjenige Pulver für das befte gehalten, das bey der Anwendung im Kleinen die meifte Kraft äufserte, woran man jedoch aus vielen Gründen zweifeln mufs.

§. 94.

In diefer Rückficht nun werde ich blos von den gröfsten Weiten Nachricht geben, die bey den drey Probewürfen zwölfzolliger Fufsmörfer und Blockmörfer beobachtet wurden, weil man bey diefer Gelegenheit allezeit gutes Pulver nimmt. Ich werde hierauf zeigen: welches die eigentlichen Grenzen diefer Wurfweiten find.

§. 95.

Der unterm 45 Grade gerichtete Fussmörser, mit 18 Pfund Pulver geladen und leicht mit Thon verdämmt, hatte zur grössten Wurfweite 2024 Toisen (5060 Schr.). Die gewöhnliche und ordentliche Wurfweite dieser Mörser bey den Probewürfen aber ist 1700 bis 1800 Toisen. (4200 bis 4600 Schritt).

§. 96.

Der zwölfzollige Blockmörser hat mit $5\frac{1}{4}$ Pfund Pulver und nicht verdämmt, die Bombe bis auf 1009 Toisen (2522 Schritt) getrieben; seine gewöhnliche Wurfweite aber pflegt zwischen 800 und 900 Toisen (2000 und 2500 Schritt) zu fallen. Dieselbe Wurfweite hat auch der neunzollige Mörser mit $3\frac{1}{4}$ Pfund Pulver geladen. *)

§. 97.

Alle diese Wurfweiten wurden jedoch zu Barcelona gefunden, wo man zu den Proben und Versuchen Pulver nimmt, das zu Manresa verfertiget wird, und in Absicht seiner Güte den Vorzug vor allem aus den andern Pulvermühlen hat.

*) Bey den im Jahr 1773 zu Wolwich über die Wurfweiten der massiven Brandkugeln mit 4 Löchern, mit einem 13zolligen englischen Seemörser angestellten Versuchen fand sich folgendes Resultat:

| Pulverladung. | Elevation. | Wurfweite. |
|---|---|---|
| 36 Pfund | 45 Grad | 8700 Engl. Fuss |
| 30 —— | 41 — | 9000 — — |
| 30 —— | 42 — | 10200 — — |
| 30 —— | $42\frac{1}{2}$ — | 10500 — — |

Die Brandkugeln wogen mit Einschluss des Satzes nahe an zwey Centner Englisch Gewicht.

Scharnhorst giebt a. a. O. 1r Theil, Seite 249 folg. die Wurfweiten mehrerer Mörser mit verschiedenen Erhöhungswinkeln und Ladungen an, w. n. i.

Anm. d. Ueb.

§. 98.

Man muſs zugleich bemerken, daſs die Mörſer, beſonders die Fuſsmörſer, ſich durch das öftere Werfen erweitern, und dann nicht mehr ſo weit tragen. Die Wurfweiten der Fuſsmörſer ſind deshalb nur auf 1600 Toiſen, und die der 12- und 9zolligen Blockmörſer auf 700 Toiſen herabzuſetzen. Wirklich haben ſie beym Gebrauch gewöhnlich nur dieſe, und ſelbſt noch kleinere, wenn das Pulver ſchlecht iſt, oder wenn die Bomben alt ſind, und 2 bis 3 Linien mehr Spielraum haben, als ſie eigentlich ſollten.

§. 99.

Zugleich ſind obiges die gröſsten, und daher die unzuverläſsigſten, Wurfweiten unſerer zwölf- und neunzolligen Blockmörſer, weil hier alle Umſtände, welche überhaupt zu Veränderung der Wurfweiten der Bomben beytragen, im höchſten Grade wirkſam ſind. Man darf daher nie auf dieſe Weiten rechnen; es ſey denn, daſs man blos die Gebäude einer Feſtung bombardiren wollte. Werden hingegen die Mörſerbatterien in der ihnen eigentlich angemeſſenen Abſicht angelegt, die gegen das Kanonenfeuer gedeckten feindlichen Werke zu bewerfen; darf dies nie in einer gröſsern Entfernung, als 400 Toiſen (1000 Schritt) geſchehen, damit ihre Würfe noch einigermaſsen zuverläſsig ſind. Letzteres werden ſie um ſo mehr, wenn man alle im vorhergehenden Abſchnitt angegebenen Mittel anwendet, und wenn die Offiziere auf den Batterien denken, es ſey beſſer, 10 Bomben gewiſs, als 100 aufs Ungefähr zu werfen. Wir gehen nunmehr zu den Haubitzen über.

§. 100.

Dieſe ſind ein Mittelgeſchütz zwiſchen dem Mörſer und der Kanone, das folglich wie beide zu gebrauchen iſt, und öfters mehr Vortheil ſchafft, als ſie

Wir haben gegenwärtig Haubitzen von zweyerley Kaliber: achtzollige oder Festungshaubitzen, und sechszollige oder Feldhaubitzen.

§. 101.

Die Kammer der Festungshaubitze fasst $8\frac{1}{2}$ Pfund Pulver; mit welcher Ladung im Jahr 1784 zu Barcelona folgende Versuche über die Wurfweiten angestellet worden sind:

Wurfweiten der 8zolligen Haubitze mit $8\frac{1}{2}$ Pfund Pulverladung, nebst Bestimmung des Rücklaufs bey den beobachteten Würfen.

| Elevationswinkel. | Wurfweite bis zum ersten Auffchlag. | Grösse der Aufschläge. | Rücklauf. | |
|---|---|---|---|---|
| | Toisen. | Toisen. | Fuss. | Zoll. |
| 45° | 1637 | — | — | — |
| 22° | 1445 | — | 9 | 7 |
| 15° | 1198 | 16 | 9 | 7 |
| 10° | 932 | 261 | 10 | 1 |
| 5° | 558 | 459 | 11 | — |
| 0 | 100 | 1000 | 13 | 2 |

§. 102.

Die hier angegebenen Wurfweiten sind die Mittelzahlen aus 11 Würfen, die von 45 Grad ausgenommen, welche es nur von 3 Würfen ist. Man siehet, dass die kleinern Winkel weitere Aufschläge aber kürzere Wurfweiten gaben. Die bemerkten Rückläufe endlich sind die Mittelzahlen von andern, mit zwey Haubitzen desselben Kalibers angestellten Versuchen. Ich erwähne von diesen weiter nichts, weil sie fast das nämliche Resultat gaben, als die hier bemerkten.

§. 103.

Bey allen Versuchen wurden koncentrische Granaden, ungefähr 54 Pfund schwer, angewendet, wie sie

für diefes Gefchütz zu verfertigen anbefohlen worden find.

§. 104.

In die Kammer der Feldhaubitze gehen 30 Unzen Pulver, mit welcher Ladung verfchiedene Verfuche über die Wurfweiten angeftellt wurden, wovon ich nur der erwähnen will, die man 1780 im Lager vor Gibraltar machte.

Wurfweiten der 6 Zoll 2 Lin. Kaliber haltenden (10pfündigen) Haubitzen mit 30 Unzen Pulverladung, die nicht verdämmt ward, und mit Grenaden, wovon die einen eccentrifch und 18 Pfund 10 Unzen fchwer, die andern aber koncentrifch waren, und 23 Pfund wogen.

| Elevation in Gr. | Eccentrifche Grenaden. | | Koncentrifche Grenaden. | |
|---|---|---|---|---|
| | Erfter Auffchlag in Toifen. | Ganze Wurfweite in Toif. | Erfter Auffchlag in Toifen. | Ganze Wurfweite in Toif. |
| $26^1$ | 663 | 663 | 772 | 772 |
| 22 | 507 | 507 | | |
| 18 | 574 | 603 | | |
| 15 | 413 | 458 | 601 | 612 |
| 12 | 436 | 469 | | |
| 10 | 444 | 540 | 437 | 52 |
| 8 | 339 | 481 | | |
| 5 | 324 | 530 | 275 | 458 |
| 3 | 235 | 500 | | |
| 6 | 57 | 477 | 99 | 496 |

§. 105.

Obgleich man bey diefen Verfuchen die gröfste Sorgfalt und Genauigkeit anwandte, wird man doch bemerken, dafs einige Winkel über 5 Grade weitere Würfe gaben, als andere gröfsere Winkel. Dies war jedoch nur bey den eccentrifchen Grenaden der Fall, und ift eine Wirkung ihres grofsen Spielraumes fo-

wohl, als weil die Mittelpunkte der Schwere und Grösse so weit aus einander lagen. Man sehe §. 30 und folgende *).

§. 106.

Die angegebenen Wurfweiten sind das Mittel aus drey Würfen, die unter jedem Grade geschehen sind. Sie beweisen die schlechte Beschaffenheit des dabey gehabten Pulvers, weil sie auf keine Weise mit hier beobachteten Wurfweiten übereinstimmen, wo die Grenade bey 30 Unzen Pulverladung und 26 Grad Richtung bis auf 1000 Toisen getrieben ward. In Barcelona erreichte sie bey 15 Graden Elevation und 24 Unzen Pulverladung, mit Erde verdämmt, bis 900 Toisen. In beiden Fällen bediente man sich 22 bis 23 Pfund schwerer Grenaden.

§. 107.

Über die Schussweite der Haubitzkartetschen läßt sich nichts Bestimmtes sagen. Der Verfasser des Allgemeinen Versuches über die Taktik setzt sie auf 150 bis 200 Toisen. Ich halte jedoch dafür, dass man sich der Kartetschen nicht weiter als auf 80 Toisen (200 Schritt) bedienen dürfe, wenn sie sich nicht zu sehr ausbreiten, sondern noch wirksam seyn sollen. Man schoss unterdessen mit der achtzolligen Haubitze unter einem Winkel von 15 Graden Kartetschen von 30 Einpfündigen Kugeln, wo die Grundfläche des Streuungskegels 150 Toisen betrug und die Kugeln 500 Toisen weit giengen **).

*) Sowohl im Handbuch der praktischen Artillerie, Seite 220 und 266, als in Scharnhorst a. a. O. I. Theil, Seite 242, finden sich sehr gute Beobachtungen über diesen Gegenstand, auch werde ich zu Ende dieses Abschnittes noch einige hierher gehörende Versuche anführen. Anm. d. Uebers.

**) Bey der Sächsischen Artillerie wird der Kartetschenschuss der Haubitzen höchstens auf 500 bis 600 Schritt gerechnet. Anm. d. Uebers.

§. 108.

Sollen mit den Mörſern und Steinböllern kleine Kugeln, Steine oder Grenaden geworfen werden, darf man für ihre Wurfweite nicht über 200 Toiſen annehmen, weil die Körper ſich auſserdem zu ſehr zerſtreuen. Man ſehe den vorhergehenden Abſchnitt.

## II. Von den zweckmäſsigſten Ladungen für das Geſchütz.

§. 109.

Wenn die Wirkungen der aus den Pulvergeſchüzzen geſchoſſenen Körper mit ihrer anfänglichen Geſchwindigkeit oder mit der Kraft ihres Stoſses in Verhältniſs ſtänden, müſste man auch ſo ſtarke Ladungen anwenden, als die Geſchütze nur auszuhalten vermöchten. Ohne jedoch der Beſchädigung der Geſchütze und Laffetten, des ſtarken Rücklaufes und des groſsen Pulververbrauches zu erwähnen, welche aus den ſehr ſtarken Ladungen entſpringen, iſt es in den meiſten Fällen nicht einmal gut, wenn die Körper zu viel Geſchwindigkeit erhalten. Man muſs demnach zu ſicherer Bedienung und Gebrauch des Geſchützes durchaus wiſſen, was die verſchiedenen Pulverladungen deſſelben zu leiſten im Stande ſind, um dann diejenigen auszuwählen, welche dem Entzweck am beſten entſpricht.

§. 110.

Zu mehrerer Erläuterung dieſes Gegenſtandes will ich zuerſt einige Grundſätze anführen, die ſich auf das Verfahren des entzündeten Pulvers in dem Geſchütze beziehen; ſodann werde ich verſchiedene Maximen in Abſicht der ſchicklichſten Ladung des letzteren angeben. Es fällt nämlich in die Augen, daſs die Kugeln die gröſste Kraft beſitzen müſſen, deren ſie nur fähig

sind, sobald es darauf ankommt, eine alte feste Mauer einzuschiessen. Dieselben Kugeln bedürfen im Gegentheil viel weniger Geschwindigkeit und Kraft, wenn sie gegen eine bloſse Wand, gegen Holzwerk, oder andere minder starke Gegenstände gerichtet sind. Eine Kugel, die sehr schnell auf eine Bretwand trifft, wird sie blos durchbohren, und, anstatt alles Schadens, nur ein Loch, sogar in kleinerem Durchmesser, als die Kugel selbst, darein machen; bey einer ungleich geringern Kraft hingegen wird sie die Wand umstürzen und zersplittern, welches viel mehr zu wünschen ist. So verhält sichs auch mit den Kartetschen, die, mit zu grosser Kraft geschossen, sehr beträchtlich streuen, und eine unsichere Richtung haben, daher man zu ihrer besseren Wirkung das Geschütz nur mit einer angemessenen Menge Pulver laden darf.

§. 111.

Ich werde blos die Grundsätze, nach denen das in den Geschützen entzündete Pulver handelt, ohne weiteren Beweis angeben; weil dieser sich theils auf wiederholte und auf verschiedene Art zusammen gesetzte Erfahrungen, theils auf sublime Theorien gründet, die auf letztere angewendet werden. Die einen wie die andern würden mich zu weit führen, und diesen Abschnitt gar sehr verlängern, während es zugleich der mir ertheilten Vorschrift entgegen wäre.

§. 112.

In der VI. Numer des ersten Abschnittes wurden die Erfahrungen und Gründe angegeben, aus denen sich schliessen läſst, daſs die Ladungen der Feuergeschütze sich fast augenblicklich entzünden, und eine elastische Flüſsigkeit erzeugen, die mit der Luft von einerley Beschaffenheit, einen tausendmal gröſsern Raum einnimmt, als von der Entzündung. Sie wirkt folglich wie eine Luftmenge, die tausendmal mehr ver-

dichtet iſt, als die, welche wir einathmen, und die in dieſem Zuſtande von Zuſammenpreſſung ſo viel Raum einnimmt, als das Pulver. Es iſt jedoch zu bemerken, daſs zwar dieſer Hypotheſe zufolge jedes Pulvervolumen eine Menge elaſtiſcher Flüſsigkeit erzeuget, die ſich in der gewöhnlichen Temperatur ausdehnet, bis ſie einen tauſendmal gröſsern Raum einnimmt, und daſs dieſes gleichſam augenblicklich geſchiehet; daſs man aber beides keinesweges als richtig und unumſtöſslich anſehen darf. Die verſchiedenen Arten Pulver haben nicht nur verſchiedene Stärke, ſondern man pflegt auch nach Beſchaffenheit der Menge und Lage des Pulvers, ſo wie der Art, die Geſchütze zu laden, einen groſsen Unterſchied zu finden. Man darf jedoch bey einer allgemeinen Theorie ähnlichen Nachtheilen keine Aufmerkſamkeit widmen, ſondern muſs ſie immer für ſich unterſuchen und berechnen.

### §. 113.

Aus dem erſtern Grundſatze folgt, daſs der Druck des Pulvers auf eine Kugel oder andern Körper kleiner wird, ſo wie ſich die Kugel im Rohre fortbewegt; denn in dem Maaſse, wie ſie der Mündung des Geſchützes näher kommt, nimmt die aus dem Pulver entſtandene Flüſsigkeit einen gröſsern Raum ein; folglich verringert ſich auch ihre Dichtigkeit und Kraft. Wenn daher, zum Beyſpiel, bey einer 24pfündigen Kanone, von 9 Fuſs Länge, die Pulverladung 1 Fuſs von dem Cylinder der Seele einnimmt, wird die aus dem Pulver erzeugte Flüſsigkeit Neunmal denſelben Raum anfüllen, und daher an der Mündung nur $\frac{1}{9}$ des anfänglichen Druckes auf die Kugel ausüben. Je länger demnach ein Geſchütz iſt, um ſo ſchwächer wird die Wirkung des Pulvers an der Mündung ſeyn.

§. 114.

Obwohl die Geschwindigkeit einer Kugel während ihres Durchganges durch die Seele der Kanone wächst, nimmt doch zugleich die Beschleunigung dieser Geschwindigkeit ab, so wie die Kugel sich der Mündung nähert; aus zwey Ursachen: 1.) Weil auf die angeführte Weise sich der Druck der aus dem Pulver entstehenden Flüssigkeit verringert, so wie die Kugel vorrücket; 2.) Da die Geschwindigkeit der Kugel beständig wächst, entziehet sich die letztere dem Eindruck des Fluidums immer mehr und mehr; denn es ist klar, dass, je eine grössere Geschwindigkeit sie hat, sie auch in einem bestimmten Raume um so weniger von der Wirkung des ihr folgenden Fluidums empfindet.

§. 115.

Wird eine und eben dieselbe Kanone nach und nach mit verschiedenen Ladungen abgeschossen, wird sich der Druck des Pulvers auf die Kugel in allen Punkten der Seele fast wie die zur Ladung angewandten Pulvermengen verhalten. Dies ist eine Folge der angenommenen Hypothese von der Analogie des entzündeten Pulvers mit der verdichteten Luft, und der physischen Wahrheit: dass die Spannkraft der in einem gegebenen Raume eingeschlossenen Luft sich wie ihre Dichtigkeit verhält.

§. 116.

Nimmt man demnach bey den Geschützen verschiedene Ladungen, doch so, dass die Kugel, Bombe u. dergl. beständig in der nämlichen Lage und Entfernung von der Mündung des Geschützes bleibt, wie dies bey den Mörsern und Haubitzen der Fall ist, wird sich der Stoss des Pulvers wie die Menge desselben und wie das Quadrat der dem Geschosse mitgetheilten Geschwindigkeit verhalten. Das heisst: Zwey Pfund Pulver werden die Kugel oder Bombe mit doppelt so

viel Kraft, als Ein Pfund, fortſtoſsen. Wird hingegen die Kugel allezeit auf das Pulver geſetzt, ſo daſs ſie bey einer kleinern Ladung dem Bodenſtück näher iſt, als bey einer gröſsern, wie bey den Kanonen geſchiehet; wird der Stoſs der kleinern Ladung etwas ſtärker ſeyn, als er eigentlich der Pulvermenge der Ladung zukommt, weil das erzeugte Fluidum durch einen gröſsern Raum auf die Kugel wirket, als bey einer ſtärkern Ladung. Es darf jedoch dabey auch kein zu groſses Miſsverhältniſs zwiſchen den Ladungen ſtattfinden, denn die Wirkung der kleinern Ladung kann durch verſchiedene Urſachen ſo ſehr geſchwächt werden, daſs die oben erwähnte Vermehrung der Geſchwindigkeit nicht ſtattfindet.

§. 117.

Folgt man dieſen Grundſätzen; wird es leicht ſeyn, alle Veränderungen geometriſch zu beſtimmen, welche verſchiedene Ladungen, die Länge des Geſchützes und die Dichtigkeit des Mobilis in der Kraft des Pulvers veranlaſſen können; wie nicht minder, alle die willkührlichen Meinungen zu widerlegen, welche ſo lange hierin als gültig angenommen worden ſind. So hat man, zum Beyſpiel, geglaubt: für jedes Geſchütz finde eine beſtimmte Ladung ſtatt, welche der Kugel eine gröſsere Geſchwindigkeit mittheile, als jede andere, ſtärkere oder ſchwächere Ladung. Es ſind dem zu folge viele Verſuche gemacht worden, um dieſes Maximum zu finden, und mehrere Schriftſteller haben daraus den Schluſs gezogen: bey den Geſchützen von ſtarkem Kaliber müſſe die Pulverladung ungefähr $\frac{1}{3}$ des Kugelgewichtes, bey den kleinern Kalibern aber $\frac{1}{2}$ kugelſchwer genommen werden. Die Meſskunſt hingegen beweiſt aus jenen Grundſätzen unwiderſprechlich: daſs, ſo wie man die Pulverladung vergröſsert, ſich auch die Geſchwindigkeit des geſchoſſenen Körpers vermehre; — obgleich nicht verhältniſsmäſsig, wie ſchon geſagt wor-

den — sobald nur die Ladung nicht so groſs wird, daſs sie $\frac{10}{27}$ der Seele des Stückes einnimmt, denn alsdann fängt die Geschwindigkeit des Mobilis an, bey jeder neuen Verstärkung der Ladung kleiner zu werden. Man hat sich jedoch noch nie so ungeheuerer Ladungen bedient, die in dem hier angegebenen Verhältniſs mit der Länge der Geschütze gestanden hätten, so kurz die letztern auch immer seyn mochten.

§. 118.

Diese Folgerungen und Lehren, die so wie alle übrige Grundsätze der gegenwärtigen Numer von Robins hergenommen sind, haben sich bey der Belagerung von Gibraltar vollkommen bestätiget. Wegen der eigenthümlichen Lage dieser Festung muſsten die Batterien auf 900 und mehr Toisen (2250 Schritt) angelegt und die Kanonen bis über 10 Grad eleviret werden; nun fand sich: daſs die Vierundzwanzigpfünder mit 12 Pfund Pulverladung die Kugel einige Toisen weiter trieben, als mit 9 Pfund; und daſs sie, mit 16 Pfund Pulver geladen, eine noch gröſsere Schuſsweite hatten. Ein gleiches bewiesen die Wurfweiten der Fuſsmörser, die mit 13 Pfund Pulver — welches das höchste ist, was ihre Kammer zu fassen im Stande ist — gröſser waren, als bey anderen kleinern Pulvermengen; und es scheint keine Ursache vorhanden zu seyn, warum 18 Pfund Pulver, die sich in dem kurzen Rohre eines Mörsers entzünden und ihre Wirkung leisten, nicht in einer 24pfündigen Kanone ebendasselbe besser als 9 Pfund thun sollten.

§. 119.

Man hat nicht minder geglaubt: es gebe für jeden Kaliber der Kanonen nur eine gewisse bestimmte Länge, bey der sie weiter tragen, als wenn sie länger oder kürzer sind. Die angeführten Grundsätze aber beweisen, daſs dieser Satz ungegründet ist, so zahlreiche Versuche man auch immer angestellt hat, um ihn darzuthun; denn je

länger eine Kanone iſt, deſto gröſser muſs auch die von ihr der Kugel mitgetheilte Geſchwindigkeit ſeyn. Es iſt nicht zu leugnen: daſs die Verſchiedenheit der Geſchwindigkeiten um ſo geringer wird, je länger ein Geſchütz in Rückſicht ſeines Kalibers und je kleiner die Ladung iſt. So daſs, wenn man das Rohr eines Vierundzwanzigpfünders um Einen Fuſs vergröſsert oder verkleinert, das Zunehmen oder die Verminderung der Geſchwindigkeit nur $\frac{1}{48}$ betragen wird. Ein zu geringer Unterſchied, als daſs er durch die bis jetzt angeſtellten Verſuche hätte völlig beſtimmt werden können.

§. 120.

Jene, von Robins auf ſeine Grundſätze und Erfahrungen gebaueten Schlüſſe: 1) daſs die gröſste Ladung einer Kanone $\frac{10}{27}$ der Seele einnimmt, welches bey unſerer 24pfündigen Kanone ungefähr 44 Pfund Pulver beträgt; 2) daſs eine Kanone ihrer Kugel eine um ſo gröſsere Geſchwindigkeit mittheilet, je länger das Rohr iſt; hat der Ritter d'Arcy in ſeinem Verſuch einer Theorie der Artillerie unwiderſprechlich bewieſen. Hieraus, als dem Reſultate wiederholter genauer Verſuche, mit mehr oder weniger langen und abgeſchnittenen Flintenläufen angeſtellt, flieſst, daſs die gröſste Ladung einer Kanone mehr als ein Drittheil, und weniger als die Hälfte der Seele einnehmen müſſe. Durch ähnliche Erfahrungen beweiſt der letztere Verf. daſs bey übrigens gleichen Ladungen eine Kanone ihrer Kugel auch um ſo ſtärkere Geſchwindigkeit mittheilet, je länger das Rohr iſt. Dem zu folge würde ein Vierundzwanzigpfünder, wenn er bey 8 Pfund Pulverladung ſeine Kugel mit der möglichſtgröſsten Geſchwindigkeit forttreiben ſoll, eine Länge von 343 Fuſs haben müſſen. Um aber dabey auf keine Trugſchlüſſe geleitet zu werden, muſs man dieſe beiden Punkte, jeden für ſich beſonders erwägen, weil durch ihre Zu-

sammenstellung eine Art Verwirrung entstehet. Wenn man sagt: die gröſste Ladung der vierundzwanzigpfündigen Kanone sey die, welche $\frac{10}{27}$ der Seele einnimmt, und das Rohr müsse 343 Fuſs lang seyn, um bey 8 Pf. Ladung die gröſste Schuſsweite zu haben; heiſst dieses so viel, daſs die Schuſsweite oder anfängliche Geschwindigkeit einer Kugel sich vergröſsern läſst, wenn entweder die Länge der Pulverladung $\frac{10}{27}$ der Seele beträgt, oder wenn das Rohr bis zu dem Punkte verlängert wird, welchen das vorerwähnte Verhältniſs eines 24-Pfünders mit seiner gewöhnlichen Ladung anzeiget. Es fällt jedoch in die Augen, daſs diese beiden Mittel sich durchaus nicht mit einander vereinen lassen, denn das zweite ist unanwendbar, und blos zum Beweis angeführt worden, daſs allgemein jede Kanone eine um so gröſsere Schuſsweite hat, je länger sie ist.

§. 121.

Wie ich oben gesagt habe, beruhen die hier angeführten Grundsätze darauf: daſs die Ladung eines Feuergeschützes sich entzündet, ehe noch das Mobile eine merkliche Bewegung erhält. Diese Hypothese ist jedoch der Meinung mehrerer angesehener Schriftsteller entgegen, unter denen besonders Antoni in seiner Untersuchung des Pulvers sie mit verschiedenen Versuchen und darauf gebaueten Schlüssen bestreitet. Dieser verdienstvolle Gelehrte glaubt, daſs die Entzündung des Pulvers nur nach und nach geschehe, und daſs nur einigermaſsen starke Pulverladungen sich nicht gänzlich in der Seele des Geschützes entzünden, sondern daſs sich nach verschiedenen Umständen mehr oder weniger Pulver verzehre, weil dies von dem Widerstande, welchen das Fluidum bey seiner Ausdehnung empfindet, von der Dichtigkeit der in den Pulverkörnern enthaltenen Luft, von der Gröſse und Stellung des Zündloches, und endlich von der Beschaffenheit der

Atmoſphäre abhänge. Er glaubt ſogar, daſs auch das Verhältniſs der Beſtandtheile des Pulvers, das Kleinen (trituracion) und Körnen deſſelben, ſo wie ſein trockner oder feuchter Zuſtand Einfluſs habe. Wirklich können verſchiedene von dieſen Umſtänden zu der geringern Entzündung und Zerſetzung des Pulvers, folglich auch dazu beytragen, daſs man die angenommene völlige Entzündung einer jeden Ladung, ehe die Kugel eine merkliche Bewegung erhält, nicht beſtätiget findet; dennoch aber kann ich ihm darin nicht beyſtimmen: daſs bey den gewöhnlichen Ladungen ſich das Pulver die ganze Seele endlang entzünde, obſchon er verſchiedene Verſuche zum Beweis anführet. Ich ſtütze mich dabey auf die vielen Verſuche, welche Robins und d'Arcy anführen, die ihm entgegen ſind, aber mehr mit dem übereinſtimmen, was ich bey der Praktik beobachtet habe. Dieſe lehret: 1) Daſs jedes Geſchütz mit einer Patrone und ganz ohne einigen Vorſchlag geladen, die Kugel weiter treibe, als wenn ein Vorſchlag dazwiſchen geſetzt wird, er mag nun feſt und aus alten Tauen oder nur locker von Heu gemacht ſeyn. 2) Daſs eine vierundzwanzigpfündige Kanone mit 12 Pfund Pulver eine gröſsere Schuſsweite habe, als mit 9 Pfund; und mit 16 Pfund eine gröſsere als mit 12 Pfund. 3) Daſs die Mörſer ihre Bomben weiter treiben, wenn das Pulver gar nicht verdämmt wird, als wenn dies vermittelſt eines hölzernen Cylinders, den man durch Hammerſchläge eintreibt, oder mit feſtgeſtampftem Thon geſchiehet. Doch iſt gewiſs, daſs die Wurfweite vergröſsert wird, wenn der Thon noch feucht, und nicht allzu feſt geſtampft iſt; dies kommt daher, weil ſich hier das Pulver in einem kleineren Raume entzündet, als wenn gar nicht verdämmt wird. 4) Je weniger Spielraum endlich die Bomben und Kugeln haben, deſto weiter gehn ſie. Die Übereinſtimmung dieſer wiederholten

Beobachtungen mit Robins Theorie nimmt mich mehr für ſie, als für die entgegengeſetzte Meinung des Herrn von Antoni ein.

§. 122.

Aus des Robins angeführten Grundſätzen in Abſicht der Kraft des Pulvers und ſeines Verfahrens in den Feuergewehren läſs ſich denn auch die Geſchwindigkeit beſtimmen, welche jede Ladung dem damit abgeſchoſſenen Körper mittheilen wird, wie es Robins wirklich thut. Ich werde jedoch mich nicht mit dergleichen Theorien aufhalten, weil ſie zu weitläufig ſind, bey der Anwendung nur Verwirrung verurſachen, und, wie der Verf. des Verſuches über den Gebrauch der Artillerie dem Ritter d'Arcy antwortet: die Erfahrungen uns eine Übung verſchaffen, wie man ſie nur allein bey den Kriegsverrichtungen bekommen kann.

§. 123.

Nachdem Robins ſeine Theorie über das Verhalten des Pulvers in den Feuergewehren aus einander geſetzt und bewieſen hat; — welche Theorie ich, ſo wie die der andern angeführten Schriftſteller, der Aufmerkſamkeit jedes Offiziers werth halte, der ſich auszeichnen und ſein Handwerk gründlich verſtehn will — giebt er einige praktiſche Lehren in Abſicht deſſelben Gegenſtandes, die ich hier ausziehen will, wenn ich folgende Einleitung von ihm vorausgeſchickt habe.

§. 124.

»Es ſind in den vorhergehenden Abſchnitten verſchiedene Grundſätze über die wirkliche Bewegung der »Körper gegeben, zugleich iſt auch die Übereinſtimmung meiner Theorie mit der Erfahrung auf eine ſo »unwiderlegbare Weiſe bewieſen, daſs mir es ganz überflüſsig ſcheinet, noch irgend etwas zu Erläuterung »oder Beſtätigung dieſer neuen Theorie hinzuzufügen.

»Weil jedoch ſelbſt die offenbarſten Beweiſe öfters nichts »über alte eingewurzelte Vorurtheile vermögen, glaube »ich, es werde nicht übel gethan ſeyn, von einigen die- »ſer Gegenſtände allgemein verſtändlicher zu handeln, »damit diejenigen es um ſo leichter begreifen können, »die, unfähig mir bey meinen Beweiſen zu folgen, ſich »durch vorgefaſste Meinungen leiten laſſeen. Da zu- »gleich meine Hauptabſicht iſt, die Begriffe zu berich- »tigen, welche man ſich bisher von der Natur und von »den Wirkungen des Geſchützes machte, halte ich es »für das ſicherſte Mittel ſie zu erreichen, daſs ich jeden »irrigen Wahn insbeſondere widerlege und die Unzu- »länglichkeit der Erfahrungen beweiſe, auf die er ſich »angeblich gründen ſoll. Obſchon in der That alle ent- »gegengeſetzte Meinungen von ſich ſelbſt widerlegt wer- »den, ſobald man die wahren Grundſätze einer Wiſſen- »ſchaft durch unumſtöſsliche Beweiſe darthut; iſt dies »doch bey ſolchen Leuten nicht hinreichend, die ſich »durch Anſehn, Alter und Herkommen leiten laſſen. »Um dieſe zu überzeugen — wenn es anders noch mög- »lich iſt, muſs man ihre Hypotheſe, ſo auffallend ſie »auch immer ſeyn mag, in aller Form unterſuchen, und »dann beweiſen, wie und warum die darauf gebaueten »Schlüſſe falſch ſind.« Ich wende mich nun zu den er- wähnten Grundſätzen.

## I.

### §. 125.

Je ſtärker überhaupt bey jedem Geſchütze die La- dung iſt, um ſo gröſser wird auch die Geſchwindigkeit der Kugel ſeyn.

### §. 126.

Gewöhnlich nimmt man an: das Pulver entzünde ſich in einem Geſchütz ſtufenweiſe während der ganzen Zeit, welche die Kugel anwendet, die Seele zu durch-

laufen. Hieraus hat man geſchloſſen: daſs es eine beſtimmte Ladung geben müſſe, die ſich völlig entzündet hat, wenn die Kugel bis an die Mündung des Geſchützes gekommen iſt, welches man die eigenthümliche Ladung des letztern nennt. Vergröſserte man dieſe, ſo würde ſich ein Theil des Pulvers nicht entzünden, und durch ſein Gewicht die Wirkung des entzündeten verringern, ſo daſs nach dieſer Hypotheſe die Kugel weniger Geſchwindigkeit erhält, als wenn die Ladung nicht verſtärkt worden wäre. Man glaubt ferner gemeiniglich, jene eigenthümliche Ladung dürfe nicht über halb- und nicht unter ⅓ Kugelſchwer betragen. Dieſe faſt allgemeine Meinung aber iſt ganz ungegründet. Theils entzündet ſich das Pulver wirklich nicht ſtufenweiſe (Man ſehe Num. VI. des erſten Abſchnittes und das Vorhergeſagte); theils bedienet man ſich nie einer ſo ſtarken Ladung, daſs ſich nicht durch Zuſetzen neuen Pulvers dem Körper eine gröſsere Geſchwindigkeit mittheilen lieſse. Man hat mit einem Geſchütze von kleinerm Kaliber als gewöhnlich, das ungefähr 30 Mündungsdurchmeſſer lang war, die Erfahrung gemacht, daſs eine eiſerne Kugel bey einer, der Hälfte ihres Gewichtes gleichen Ladung 5 Zoll zur Mittelzahl ihres Eindringens in eine eichne Pfoſte gab, die 5 Toiſen von der Mündung des Rohres abſtand. Als aber eine dreyfach ſo ſtarke Ladung genommen ward, drang eine gleiche Kugel zu dreyenmalen wenigſtens 10 Zoll tief in das nämliche Holz.

§. 127.

Dem Einwurf: daſs dies nicht bey Geſchützen von groſsem Kaliber ſtattfinde, läſst ſich leicht begegnen, wenn man das Verfahren bey dem ehemals üblichen Probiren der vierundzwanzigpfündigen Kanonen erwäget, und auf alle Umſtände dabey genau Acht giebt. Betrachtet man hier die Erhitzung des Stückes, ſeinen

grofsen Rücklauf, die aufserordentliche Gefchwindigkeit der Kugel bey dem Herausfahren aus dem Rohre, vorzüglich aber das Eindringen derfelben in das von Erde aufgeworfene Epaulement; fiehet man offenbar, dafs die Kugel eine viel gröfsere Gefchwindigkeit erhalten mufs, wenn man eine folche Kanone mit einer Pulvermenge ladet, die dem Gewicht der Kugel gleich ift, als wenn letztere mit der gewöhnlichen Ladung abgefchoffen wird.

II.

§. 128.

Feuert man zwey Gefchütze von einerley Kaliber aber verfchiedener Länge mit gleichen Ladungen ab, fo wird das längere feiner Kugel eine gröfsere Gefchwindigkeit mittheilen.

§. 129.

Die Vorausfetzung: dafs fich das Pulver durch die ganze Seele des Gefchützes nach und nach entzünde, hat zu noch Einem Irrthum Anlafs gegeben. Man wähnte (wie ich oben gefagt habe), für jedes Gefchütz gebe es eine gewiffe Länge, bey deren Überfchreitung die Kugel nicht mehr eine eben fo grofse Gefchwindigkeit erlange. Ja, einige haben fogar feftgefetzt: dafs diefe Länge bey den vierundzwanzigpfündigen Kanonen für eine Halbkugelfchwere Ladung 20 Kaliber betragen müffe.

§. 130.

Weil wir alte, ungefähr 60 Kaliber lange Feldfchlangen hatten, anftatt dafs die Länge der gewöhnlichen Kanonen nur 20 Kaliber beträgt; ward unterfuchet, wie tief einerley eiferne Kugeln in eine hölzerne Pfofte drangen, wenn fie aus einer Feldfchlange von gewöhnlicher Länge, und dann bis auf 20 Kaliber abgefchnitten, gefchoffen wurden. Man fand, dafs in dem erftern

Falle das Eindringen mehr als doppelt so grofs war, als im zweiten.

§. 131.

Da es ferner gewifs ist, dafs jene ungeheuern Feldschlangen, die über 20 Fufs lang waren, und von deren Gebrauche man wegen ihrer beschwerlichen Bedienung abgegangen ist, ihre Kugeln weiter trieben, als alle übrige gewöhnliche Geschützarten, so folgt, dafs unter allen gebräuchlichen Geschützen keins so lang ist, dafs man nicht durch Verlängerung desselben der Kugel noch eine gröfsere Geschwindigkeit verschaffen könnte.

III.

§. 132.

Zwey Geschütze von verschiedener Schwere und Metall, aber von einerley Kaliber und Länge, mit einer gleichen Menge Pulver und gleich schweren Kugeln geladen, werden letztern ungefähr einerley Grad von Geschwindigkeit mittheilen.

§. 133.

Nimmt man an, dafs die Geschütze fest genug sind, um der Kraft der gewöhnlichen Pulverladungen widerstehen zu können, ohne ihre Gestalt merklich zu verändern, ist keine Ursache vorhanden, warum das eine seine Kugel weiter treiben sollte, als das andere. Obgleich die momentanee Ausdehnung und das Streben, seine Form wieder anzunehmen, bey verschiedenen Metallen auch verschieden seyn kann, ist doch diese Ungleichheit so geringe, dafs die daraus entspringenden Abweichungen unmerklich seyn müssen. Obgleich das Gewicht eines Geschützes, genau genommen, auf die Bewegung der Kugel Einflufs haben kann, ist doch die Geschwindigkeit der letztern, selbst aus dem leichtesten Geschütz geschossen, das man nur

haben kann, nur höchſtens $\frac{1}{103}$ kleiner, als bey einer gleichen Kugel, mit derſelben Pulverladung aus einer der ſchwerſten Kanonen geſchoſſen; folglich kann man den angeführten Grundſatz ohne Bedenken annehmen. Um ſo mehr, da er nicht blos ſpekulativiſch, ſondern vielmehr auf wiederholte Verſuche gebauet iſt, die mit vielen Kanonen von einerley Kaliber und Länge, aber von verſchiedenem Metall, Gewicht und Stärke angeſtellet worden ſind, bey denen man nie eine fortdauernde Verſchiedenheit der Geſchwindigkeiten bemerkt hat, welche ſie den Kugeln mittheilten.

IV.

§. 134.

Die Amplituden oder Schuſsweiten der Kanonen können die Geſchwindigkeiten der Kugeln nie richtig bezeichnen, weil ein und eben daſſelbe Geſchütz, mit der zugehörenden Ladung unter dem nämlichen Winkel, und übrigens unter möglichſt gleichen Umſtänden abgefeuert, dennoch die Kugeln auf ſehr verſchiedene Entfernungen treiben wird.

§. 135.

Der Unterſchied, welchen man unter den Schuſsweiten der nämlichen Kanone, unter einerley Winkel und mit einer immer gleichen Pulvermenge abgefeuert, bemerket, iſt ſo beträchtlich, daſs er einem faſt unglaublich ſcheint, wenn man in dieſer Art Verſuchen nicht geübt iſt. Man ſchreibt zwar gewöhnlich alle dieſe Unregelmäſsigkeiten dem Pulver zu; wäre dieſes aber, müſsten die Schuſsweiten ſich blos vergröſsern oder verkürzen, während es ſich doch öfters zuträgt, daſs auſser der Verſchiedenheit der Entfernungen die Kugel auf eine auſserordentliche Weiſe rechts oder links von ihrer erſten Richtung abweichet. So hat man gefunden, daſs zwey, mit der gröſsten Vorſicht

aus Einem Gefchütz, deffen Stellung feft und unveränderlich war, nach einander abgefchoffene Kugeln fich dergeftalt von einander entfernten, dafs die Richtungen ihrer Auffchläge einen Winkel von 15 Graden machten.

V.

§. 136.

Gröfstentheils entfpringt der Unterfchied, der fich bey den Schufsweiten eines und eben deffelben Gefchützes findet, aus dem Widerftande der Luft. Denn man findet, wie fchon gefagt, dafs die Kugel im Fortgange ihrer Bewegung rechts oder links von ihrer urfprünglichen Bewegung abweichet; welches man nur allein dem Widerftande des Mittelraumes beymeffen kann.

VI.

§. 137.

Der Widerftand der Luft wirkt auf jedes Mobile zweyfach: Einmal widerfetzt er fich der Bewegung deffelben, und verändert feine Gefchwindigkeit beftändig; zugleich entfernet er es, zweytens, unaufhörlich von der fenkrechten Ebne, worinn es fich bewegen follte. Daher kommen denn die Abweichungen, deren oben erwähnt worden ift.

VII.

§. 138.

Obwohl alle ältere Artilleriefchriftfteller den Einflufs der Luft auf die bewegten Körper für Nichts geachtet haben, hat er dennoch in vielen Fällen eine erftaunenswerthe Kraft, und die wirkliche Bewegung diefer Körper, durch den Widerftand der Luft verändert und verzögert, ift gar fehr von der verfchieden, welche man ihnen gewöhnlich zufchreibt.

Die Erläuterung dieſes Grundſatzes findet ſich in der Einleitung und in der erſten Numer des gegenwärtigen Abſchnittes.

VIII.

§. 139.

Der Widerſtand der Luft wirket mit gröſserer oder geringerer Kraſt, je nachdem die Bewegung des Mobilis mehr oder weniger ſchnell iſt; er verhält ſich demnach beynahe wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten — doch folgt er dieſem Geſetze nur bis zu einem gewiſſen Punkte. — Gehört nämlich ein analoger Widerſtand zu einem beſtimmten Grade von Geſchwindigkeit, werden zwey Grade der letztern einen vierfachen, und drey Grade einen neunmal ſo groſsen Widerſtand erleiden, als der erſtere war.

IX.

§. 140.

Sobald die eine Geſchwindigkeit kleiner und die andere gröſser iſt, als 1200 Fuſs in jeder Sekunde, beſtehet jenes Verhältniſs des Widerſtandes nicht mehr. Er iſt in dieſem Falle dreymal ſo groſs, als er nach dem vorhergehenden Grundſatze ſeyn ſollte. Man ſehe die erſte Numer.

§. 141.

Robins beweiſt durch angeſtellte Verſuche, daſs der Widerſtand, welchen die Luft einer 12pfündigen Kugel entgegenſetzt, die 25 Fuſs in Einer Sekunde durchläuft, beynahe einer halben Unze deſſelben Gewichtes gleich iſt. Aus dieſem Grundſatze läſst ſich auf den Widerſtand ſchlieſsen, welchen eine Kugel oder Bombe von gegebener Geſchwindigkeit empfindet. Beweget ſich, zum Beyſpiel, eine 12pfündige Kugel mit einer Geſchwindigkeit von 100 Fuſs in jeder

Sekunde, oder von viermal 25 Fufs, wird der Widerftand fechzehnmal $\frac{1}{2}$ Unze, oder $\frac{1}{2}$ Pfund, betragen. Hätte man nun eine Gefchwindigkeit von 1000 Fufs in jeder Sekunde, die folglich zehnmal gröfser wäre, als die vorhergehende, würde der Widerftand hundertmal gröfser, oder 50 Pfunde, feyn. Betrüge hingegen die Gefchwindigkeit 2000 Fufs in einer Sekunde, oder das Doppelte der vorhergehenden, wird in diefem Falle der Widerftand nicht blos vierfach fo grofs, oder 200 Pfunde, fondern dreymal dem Vierfachen, oder 600 Pfunden, gleich feyn.

§. 142.

Welches auch immer der Durchmeffer einer Kugel oder Bombe feyn mag, läfst fich doch allezeit vermittelft des Verhältniffes zwifchen ihrer und der Oberfläche einer 12pfündigen Kugel der Widerftand finden, welchen ihr die Luft entgegenfetzen wird. Denn Körper, die fich mit gleichen Gefchwindigkeiten bewegen, verhalten fich in Abficht des Widerftandes, den fie finden, wie ihre Flächen.

X.

§. 143.

Der Unterfchied der Schufsweiten zweyer Gefchütze von verfchiedenem Kaliber, unter einerley Winkel mit zugehörenden Kugeln und gewöhnlichen Ladungen abgefeuert, hat ebenfalls in dem Widerftande der Luft feinen Urfprung. Dafs die Kugel von gröfserem Kaliber in diefem Falle weiter getrieben wird, als die andere, ift ein Umftand, den jeder, auch nur wenig erfahrner Artillerift bemerkt haben mufs, und der zu fehr in die Augen fällt, als dafs er felbft dem ungeübteften Beobachter entgehen follte. So wird eine 24pfündige Kanone, mit der gewöhnlichen Pulverladung und 8 Grad Elevation, die Kugel ungefähr $1\frac{1}{2}$

Meile weit treiben, während ein Dreypfünder, der folglich halb ſo groſs im Durchmeſſer iſt, als jene, eben ſo geladen und gerichtet, ſeine Kugel nur wenig über Eine Meile bringen wird. Daſſelbe wird auch bey einem gröſsern Elevationswinkel erfolgen, der Unterſchied müſste denn ſehr beträchtlich ſeyn. Die verſchiedenen Geſchwindigkeiten beider Kugeln nun können dieſe Erſcheinung nicht hervorbringen; denn da die Ladungen den Kalibern angemeſſen ſind, müſſen ſich auch die Kugeln mit gleicher Geſchwindigkeit fortbewegen. Eine ſo merkliche Verſchiedenheit der Schuſsweiten kann nur allein in dem verſchiedenen Widerſtande, welchen die Kugeln auf ihrem Wege finden, gegründet ſeyn. Wirklich hat die vierundzwanzigpfündige eine viermal gröſsere Fläche, als die dreypfündige, ihr eigenthümliches Gewicht aber iſt achtmal ſo groſs; folglich iſt der Widerſtand, welchen ſie im Verhältniſs ihres Gewichtes empfindet, nur die Hälfte des, der 3pfündigen Kugel widerſtrebenden.

## XI.

### §. 144.

Mehrentheils überkommen die kriegeriſchen Geſchoſſe beym Herausfahren aus den zugehörenden Geſchützen durch das Anſchlagen an die Wände der Seele eine drehende Bewegung um ihre Axen, wodurch ſie dergeſtalt an die Luft ſchlagen, daſs der Widerſtand aufhöret, ihrer Bewegung gerade entgegen geſetzt zu ſeyn. Da er nun ſchief auf ihre Richtung gehet, zwingt er ſie, von der ſenkrechten Ebne abzuweichen, in der ſie ſich eigentlich bewegen ſollten.

### §. 145.

Die Unregelmäſsigkeiten, von denen der IV. Lehrſatz handelt, entſpringen aus dieſer drehenden

Bewegung, die in der vorhergehenden Numer erkläret und dargethan worden ist, und zu deren Verständniss man sich der Eulerischen Anmerkungen erinnern muss.

## XII.

### §. 146.

Aus dem, dass der Widerstand der Luft gegen Körper, die sich mit einer Geschwindigkeit von 1200 Fuss in einer Sekunde bewegen, dreyfach so gross ist, als er nach den Gesetzen der minder schnellen Bewegung seyn sollte, folgt, dass die Schussweite einer sich mit ähnlicher Geschwindigkeit bewegenden Kugel durch eine stärkere Ladung nur wenig vermehret wird, der neue Grad von Geschwindigkeit, den ihr letztere mittheilet, mag auch noch so gross seyn.

### §. 147.

Wirklich steiget der Widerstand ausserordentlich, wenn die Geschwindigkeiten mehr als 1200 Fuss in Einer Sekunde betragen; die Geschwindigkeit einer Kugel mag daher im Anfange ihrer Bewegung so gross seyn, als sie immer will, wird sie doch sehr bald auf 1200 Fuss herabgesetzt. Aus dieser Ursache wird eine 24pfündige Kugel, mit einer Geschwindigkeit von 2000 Fuss in Einer Sekunde abgeschossen, nur eine Geschwindigkeit von 1200 Fuss behalten, wenn sie etwas über 250 Toisen (625 Schritt) zurückgelegt hat, obgleich sie bey der ersteren Geschwindigkeit und einem Elevationswinkel von 45 Graden 15 Meilen weiter gehen müsste, als wenn sie mit der andern (von 1200 Fuss) abgeschossen worden wäre, und weder in dem einen noch in dem andern Falle durch den Widerstand der Luft zurückgehalten würde. Da nicht minder die Geschwindigkeit von 2000 Fuss grösser ist, als eine 24pfündige Kugel durch $\frac{2}{3}$ ihres Gewichtes Pulver erhält, und

da nur etwa der vierte Theil dieſer Pulvermenge nöthig iſt, um ihr eine Geſchwindigkeit von 1200 Fuſs mitzutheilen, ſcheint zu folgen, daſs, ſobald die Ladung $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{6}$ des Kugelgewichtes überſteigt, jede durch Hinzuſetzung einer neuen Pulvermenge bewirkte Vermehrung der Geſchwindigkeit ſogleich durch den Widerſtand der Luft wieder vernichtet wird. Man begreift daher leicht, daſs die Schuſsweite einer mit der ſtärkſten Ladung unter einem kleinen Winkel abgeſchoſſenen Kugel nicht ſehr von der einer andern Kugel verſchieden ſeyn müſſe, bey der man nur $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{6}$ kugelſchwer gutes Pulver zur Ladung anwandte. So hat man gefunden, daſs die Schuſsweite einer Kugel von 24 Pfunden mit eben ſo viel Pulver, unter einem Winkel von 10 Graden abgeſchoſſen, nur um 250 Toiſen von der Schuſsweite einer andern eben ſo ſchweren Kugel abwich, die durch $\frac{1}{5}$ derſelben Ladung fortgetrieben ward. Da nun letztere Kugel 1500 Toiſen (3750 Schritt) weit gieng, ſo folgt, daſs die Schuſsweiten ſich nur wie 5 zu 6 verhalten, wenn das Verhältniſs der Ladungen 5 zu 24 iſt, welches keinesweges von der Verſchiedenheit der Kraft des Pulvers, ſondern allein von dem Widerſtande der Luft herrühret. Verkleinert man, mit Beybehaltung deſſelben Verhältniſſes der Ladungen, den Elevationswinkel, werden die Schuſsweiten ſich einander noch mehr nähern, ſobald man ſie als regelmäſsig annimmt, wie ſie ſeyn würden, wenn die Kugeln ſich nicht durch den Druck der, in dem vorhergehenden Lehrſatz erwähnten, ſchiefen Kraft von ihrer urſprünglichen Richtung entfernen.

XIII.

§. 148.

Schieſst man unter einerley Winkel, der kleiner als 8 bis 10 Grad iſt, aus Einem Geſchütz nach und

nach mit verſchiedenen Ladungen, deren ſtärkſte dem Kugelgewicht, die kleinſte aber blos $\frac{1}{5}$ derſelben gleich iſt, kann es ſich wohl einmal zutragen, daſs die ſchwächſte Ladung die Kugel weiter treibet, als die ſtärkſte.

§. 149.

Man hat eben geſehen, daſs die Schuſsweiten einer 24pfündigen Kanone bey 10 Grad Elevation und den angeführten Ladungen kaum nur 250 Toiſen von einander abweichen. Allein, die Schuſsweiten deſſelben Geſchützes, Ladungen und alles übrige gleich, ſind unter dem erwähnten Winkel, vermöge der abweichenden Kraft, wovon der XI. Lehrſatz redet, bisweilen wohl um 300 bis 350 Toiſen verſchieden. Es kann daher wohl geſchehen, daſs dieſe Kraft die Schuſsweite der ſchwächern Ladung vergröſsert, oder die der ſtärkeren Ladung verkleinert, und daſs daher jene gröſser wird, als dieſe.

XIV.

§. 150.

Werden zwey Geſchütze von einerley Kaliber, aber verſchiedener Länge, mit derſelben Ladung und Elevation abgefeuert, kann das kürzere bisweilen die Kugel weiter treiben, als das längere.

§. 151.

Nimmt man ein 15 Kaliber langes Geſchütz für das kleinere, und eine alte 60 Kaliber lange Schlange für das gröſsere Geſchütz an, wird die Geſchwindigkeit, welche dieſe beiden Kanonen ihren Kugeln mittheilen, höchſtens um $\frac{1}{4}$ verſchieden ſeyn. Nun erhellet aus dem vorhergehenden Lehrſatze, daſs bey viel mehr verſchiedenen Geſchwindigkeiten, wegen ungleicher Ladungen, dennoch die drehende Bewegung die minder ſchnelle Kugel weiter gehen machen

kann. Es iſt daher auch hier in dieſem Falle keine durchaus unmögliche Erſcheinung.

§. 152.

Dies kann ſogar auch ſtattfinden, obgleich das längere Geſchütz eine ſtärkere Ladung hat, als das kürzere, wenn nur der Unterſchied nicht die in den vorhergehenden Lehrſätzen beſtimmten Grenzen überſchreitet. Die Erfahrung ſelbſt hat dies beſtätiget.

XV.

§. 153.

Weder die übertriebenen Ladungen, noch auch die groſse Länge der Geſchütze entſprechen der Abſicht, die Kugeln auf ſehr beträchtliche Weiten zu treiben.

§. 154.

Die Wahrheit dieſes Lehrſatzes läſst ſich leicht aus den vorhergehenden Bemerkungen erweiſen; denn man hat geſehen, daſs weder die Schuſsweite noch auch am Ende derſelben die Kraft der Kugel ſehr vergröſsert waren, ſo ſehr auch immer ihre Geſchwindigkeit zu Anfang ihrer Bahn vermehret ſeyn möchte.

XVI.

§. 155.

Sobald man Traubenkartetſchen, oder andere kleine Kugeln gegen Truppen ſchieſsen will, wird man allezeit eine beſſere Wirkung haben, wenn man die Kanone mit weniger Pulver, als ſonſt gewöhnlich, ladet.

§. 156.

Man ſiehet die kleinen Kugeln ſich zerſtreuen und beträchtlich von ihrer Richtung abweichen, wenn ſie mit ſehr ſtarken Ladungen geſchoſſen werden; im Gegentheil würden ſie weniger ſtreuen, und eine gleichförmigere Bewegung haben, wenn man ſchwächere Ladung nähme, folglich würden ſie auch mehr Scha-

den unter den Truppen anrichten, gegen die man sie schiefst. Nächstdem muss man bedenken, dass selbst die schwächste Ladung noch die Kugeln mit hinreichender Kraft forttreiben wird — wenn anders die Entfernung nicht gar zu grofs ist — um ihre Wunden tödtlich zu machen.

XVII.

§. 157.

Starke Ladungen sind nur alsdann vortheilhaft, wenn man Wälle zerstören, Bresche schiefsen, oder Batterien demontiren will, die durch feste Schulterwehren gedeckt sind. Ist der Gegenstand nicht allzu weit entfernt, wird in allen diesen Fällen jeder Zusatz von Geschwindigkeit der Kugel mehr Kraft mittheilen, und sie tiefer in die festen Körper eindringen machen, die sie auf ihrem Wege vor sich findet.

§. 158.

Dieser Lehrsatz bedarf keiner weitern Erläuterung. Nur das ist zu bemerken, dass auch eine beträchtliche Vermehrung der Geschwindigkeit der Kugel die Kraft, womit sie auf den Gegenstand trifft, nicht eben beträchtlich vergröfsert, sobald das Ziel 200 bis 250 Toisen von der Batterie entfernt ist. So auch, wenn der Gegenstand zwar dem Geschütz sehr nahe, aber so wenig dick ist, dass eine nur mit schwacher Ladung abgeschossene Kugel leicht durchdringen kann, wird jede Vermehrung der Pulvermenge die Wirkung der Kugel noch verringern, anstatt sie zu vergröfsern. Die Ursache davon ist, weil jede gegen einen festen Körper abgeschossene Kugel denselben ungleich mehr beschädiget, wenn ihre Bewegung durch den Widerstand des Körpers gleichsam gänzlich vernichtet wird, als wenn er sie ihren Weg noch ferner mit grofser Geschwindigkeit verfolgen läfst.

XVIII.

§. 159.

Bey dem Gebrauch des Geſchützes muſs man ſich immer nur der durchaus nothwendigen Pulvermengen vorzugsweiſe vor andern gröſseren bedienen.

§. 160.

Alles, was man über die, zu Erreichung des verlangten Zweckes hinreichende Pulvermenge der Ladung zuſetzen könnte, iſt nicht nur ein unnützer Aufwand, ſondern kann auch ſelbſt verſchiedene Unordnungen erzeugen. Wenn ein Geſchütz erhitzt iſt, und man will es ſtärker angreifen, wird der Rückſtoſs ſehr heftig, die Laffette leidet ſehr, und iſt in Gefahr zu zerbrechen; welches alles dazu beyträgt, die Bedienung zu erſchweren. Ein anderer, noch gröſserer Nachtheil iſt, daſs die Kugel vielleicht gerade wegen ihrer vermehrten Geſchwindigkeit weniger Wirkung thun kann, als bey einer ſchwächern Ladung, wie in dem vorhergehenden Lehrſatze gezeigt worden iſt.

XIX.

§. 161.

Man muſs daher nicht, wie es gemeiniglich geſchiehet, diejenige Ladung eines Geſchützes für die angemeſſene halten, welche der Kugel die möglichſt gröſste Geſchwindigkeit mittheilet, noch muſs man ſie durch ein ſtetiges Verhältniſs zu dem Gewicht der Kugel beſtimmen wollen. Im Gegentheil muſs man nur genau ſo viel Pulver dazu anwenden, als erfordert wird, die verlangte Wirkung hervorzubringen. Anſtatt daher in einem unwandelbaren Verhältniſs mit der Kugel zu ſtehen, muſs die Ladung ſich nach Beſchaffenheit der verſchiedenen Abſichten abändern, die man damit zu erreichen gedenkt.

§. 162.

Niemand, wer die vorhergehenden Lehrſätze mit Aufmerkſamkeit geleſen hat, wird die Wahrheit des gegenwärtigen bezweifeln. Ich wende mich daher ohne Anſtand zu der nähern Beſtimmung der wirklich anzuwendenden Ladungen.

XX.

§. 163.

Die Ladung einer Feldkanone darf allezeit nur $\frac{1}{6}$ oder höchſtens $\frac{1}{5}$ vom Gewicht der Kugel betragen; und bey einer zum Breſcheſchieſsen beſtimmten Kanone darf ſie nicht $\frac{1}{3}$ Kugelſchwer überſteigen.

§. 164.

Ein Feldgeſchütz, wenn es nur von mittelmäſsigem Kaliber iſt, mit ſo viel Pulver geladen, als $\frac{1}{6}$ des Gewichts der Kugel beträgt, wird derſelben eine Geſchwindigkeit von 1200 Fuſs in jeder Sekunde mittheilen. Gerade dieſe Geſchwindigkeit aber iſt, den vorhergehenden Bemerkungen zu folge, für die Kugeln zum Feldgebrauch am zweckmäſsigſten.

§. 165.

Soll gegen Schiffe gefeuert werden, ſo darf die Ladung nicht über $\frac{1}{4}$ Kugelſchwer betragen; denn man hat die Erfahrung gemacht, daſs die 18pfündige Kugel mit $3\frac{1}{2}$ Pfund Pulver durch 3 Fuſs ſtarkes gutes eichnes Holz geſchoſſen werden kann. *)

§. 166.

Zu dem Breſcheſchieſsen ſcheint ebenfalls die Ladung von $\frac{1}{3}$ Kugelſchwer am angemeſſenſten zu ſeyn, weil die Erfahrung gelehret hat, daſs ſie hinreichend iſt, ſelbſt die beſte Mauerverkleidung des Hauptwalles

*) Man ſehe Scharnhorſts oft angeführtes Handbuch 1r Th. Seite 171 und folg. Anm. d. Ueb.

herunter zu ſchieſsen. Zwar hat der Schuſs nicht ſo viel Kraft als bey einer andern ſtärkern Ladung; aber die Bedienung kann leichter und ſchneller geſchehen, ſo daſs mit dieſer Ladung eine Batterie in Einem Tage mehr bewirken wird, als mit ungleich ſtärkern Ladungen.

## XXI.

### §. 167.

Obwohl andere Artilleriſten von den unſrigen ganz verſchiedene Grundſätze behaupten, und obwohl ihre Behauptungen ſelbſt durch die Erfahrung begründet ſcheinen; ſo ſind doch ihre Grundſätze darum nicht weniger irrig, denn ihre vorgebliche Erfahrung hat ſie getäuſcht. Aus meiner Theorie des Widerſtandes folgt: daſs jede Spekulation über die Geſchützkunſt nichtig iſt, ſobald ſie ſich blos auf die beobachteten Schuſsweiten der ſich ſehr ſchnell bewegenden Kugeln gründet.

### §. 168.

In der That haben wir geſehn, daſs bey einer, mehr als 1200 Fuſs betragenden anfänglichen Geſchwindigkeit zweyer Kugeln, ſich nur ein ſehr geringer Unterſchied zwiſchen ihren Schuſsweiten findet, ſo ſehr auch ihre Geſchwindigkeiten im Anfange ihrer Bewegung verſchieden waren. Ja, ſelbſt dieſer kleine Unterſchied kann wegen der ſtarken Abweichungen bey keinem Geſchütze genau beobachtet werden, weil die letztern ungleich mehr Einfluſs auf die Schuſsweiten haben, als die Verſchiedenheit der Ladungen. Man glaube nicht, daſs durch eine groſse Menge Verſuche, aus denen man die Mittelzahl nimmt, dieſem Nachtheile abzuhelfen möglich ſey. Die Verſuche ſind bey ihrer Wiederholung ſo groſsen Unregelmäſsigkeiten unterworfen, daſs, wenn man zu verſchiedenen Malen immer eine gleiche Anzahl derſelben anſtellte, die Mittelzahlen immer gar ſehr

verſchieden ausfallen würden. Jene Ungleichheit in den Schuſsweiten würde oft ſelbſt mehr betragen, als wirklich der zu beſtimmende Unterſchied. Um ein Beyſpiel davon zu geben, will ich die im Jahr 1736 zu Woolwich mit neugegoſſenen Vierundzwanzigpfündern, alle von faſt einerley Gewicht aber verſchiedener Länge, angeſtellten Verſuche aufführen, die durchgehends mit einerley Ladungen, und unter einem Winkel von 7 Graden 15 Minuten geſchahen:

Mittlere Schuſsweiten Vierundzwanzigpfündiger Kanonen von verſchiedener Länge, wie ſie drey Tage lang wiederholt beobachtet worden ſind.

| Länge der Geſchütze in Engliſchem Fuſs. | den 1. Jun. Mittlere Schuſsweite aus 5 in Engl. Fuſs. | den 18. Jun. Mittlere Schuſsweite aus 3 desgl. | den 1. Jul. Mittlere Schuſsweite aus 3 desgl. |
|---|---|---|---|
| 10½ | 7458 | 7842 | 7218 |
| 10 | 7710 | 7596 | 7308 |
| 9½ | 7899 | 7680 | 7500 |
| 9 | 8370 | 7482 | 7689 |
| 8½ | 7758 | 7470 | 7398 |
| 8 | 7314 | 7419 | 7356 |

§. 169.

Bey Unterſuchung dieſer Tafel ſieht man, daſs die Mittelzahlen der Schuſsweiten eines Geſchützes in Rückſicht der übrigen nicht jedesmal auf dieſelbe Weiſe verſchieden waren. Der Unterſchied der Mittelzahlen ſteiget bey der 9 Fuſs langen Kanone bis auf 888 Fuſs, und iſt bey keiner, die letztere ausgenommen, kleiner als 360 Fuſs. Allein, wäre die Bewegung der Kugel nicht durch die abweichende Kraft unterbrochen worden, könnte nach unſern Grundſätzen die, durch die Länge der Geſchütze in den Schuſsweiten verurſachte

Verſchiedenheit nie über 210 Fuſs betragen; es wird folglich ſtets unmöglich bleiben, ſie zu beſtimmen, ſo groſs auch immer die Menge der angeſtellten Verſuche ſeyn mag.

§. 170.

Drey Jahre darauf ſuchte man in Frankreich auf die nämliche Weiſe für jedes Geſchütz die ſchicklichſte Ladung feſtzuſetzen. Der Erfolg war jedoch eben ſo zweydeutig.

§. 171.

Ein ſicheres Mittel, die durch ſtärkere Ladungen bewirkte Vermehrung der Geſchwindigkeit zu finden, iſt demnach: die Tiefe zu unterſuchen, bis zu der die Kugel in einen feſten Körper von durchaus gleichförmiger Beſchaffenheit eindringt.

XXII.

§. 172.

Durch Unterſuchung des Eindringens der Kugel in einen feſten Körper laſſen ſich die Geſchwindigkeiten der Geſchoſſe viel zuverläſſiger beſtimmen, als durch Beobachtung der Schuſsweiten. Einer doppelten Geſchwindigkeit entſpricht ein vierfaches Eindringen, und einer dreyfachen Geſchwindigkeit ein neunmal tieferes Eindringen; ſo daſs letzteres ſich wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten verhält.

§. 173.

Es iſt nicht ſchwer, zu dieſer Art Verſuchen ſchickliche Körper zu finden. Holz, Erde und Leimen iſt gleich anwendbar dazu, ſobald es nur einen gleichförmig zuſammengeſetzten elaſtiſchen Körper bildet, der nicht weit von der Mündung des Geſchützes entfernt iſt, damit der Widerſtand der Luft die Geſchwindigkeit der Kugel nicht verringert.

§. 174.

Obſchon ſich nun in der Anwendung dieſe Frage allezeit durch ſolche Verſuche auflöſen läſst, wird man doch faſt immer einigen Unterſchied bemerken, weil es nicht leicht iſt, jede Ungleichheit bey der Zuſammenſetzung des feſten Körpers zu vermeiden, in welchen die Kugeln eindringen ſollen. Es wird deswegen ſicherer und klüger ſeyn, es dergeſtalt einzurichten, daſs die Tiefe des Eindringens der Kugeln in Verhältniſs ihrer Geſchwindigkeiten ſich auffallender unterſcheiden, als etwa jene zufälligen Abweichungen betragen können.

§. 175.

Haben die Kugeln zwar einerley Geſchwindigkeit, aber eine verſchiedene Gröſse, wird die gröſsere auch am tiefſten eindringen. Den Grund dieſer Erſcheinung findet man in dem X. Lehrſatze.

§. 176.

Bey allen dergleichen Verſuchen wird vorausgeſetzt, daſs die Kugeln von Eiſen ſind. Wären ſie hingegen von einem ſchwächern und weichern Metall, ſo würden ſie durch das Anſchlagen an den feſten Körper, gegen den ſie abgeſchoſſen werden, ihre Form verändern oder zerſpringen. Die Tiefe ihres Eindringens würde dann nicht nach dem in dieſem Lehrſatze begründeten Geſetze geſchehen, ſondern ſich vielmehr nach Beſchaffenheit der verſchiedenen Geſtalten abändern, die ſie annähmen.

XXIII.

§. 177.

Dieſe Lehrſätze und Bemerkungen zeigen, wie unvollkommen bisher die Theorie der Geſchützkunde geweſen iſt; daſs ihre Grundſätze falſch, und ihre Beweiſe inkonſequent waren; und daſs endlich jede Anwendung

einer folchen Theorie oft zu den gröfsten Irrthümern verleitet.

§. 178.

In der That, fpricht der Verfaffer der angeführten Lehrfätze, beruhen meine vorhergehenden Bahauptungen auf unwiderfprechlichen Gründen; fo ift klar, dafs die ihnen faft durchgehends entgegengefetzte gemeine Theorie falfch und irrig feyn müffe. Ift, zum Beyfpiel der Widerftand der Luft wirklich fo beträchtlich; ift eine Kraft der Abweichung vorhanden; und habe ich alle Unregelmäfsigkeiten, alle befondern Zufälle, denen die Schufsweiten der Kugeln unterworfen find, richtig angegeben; fo mufs eine Theorie, die alle diefe Wahrheiten nicht annimmt, fich offenbar nur auf Irrthümer gründen.

§. 179.

Ift es zum andern nothwendig, wie ich bewiefen habe, die Ladungen nach der verfchiedenen Abficht abzuändern; fo mufs man auch eingeftehen, dafs diejenigen Artilleriften, die für alle Gefchütze und in allen Fällen eine gewiffe beftimmte Ladung gaben, ihrer Wiffenfchaft nicht fehr kundig waren. Das gewöhnliche Verfahren ift hierin unvollkommen, fowohl in Abficht der Erfparnifs, als der bequemern und gefchwindern Bedienung.

§. 180.

Die Abficht diefer Lehrfätze ift blos einige Bemerkungen über die Falfchheit der Grundfätze zu liefern, welchen man bisher den Vorzug gegeben hat; weshalb ich auch mehrerer andern Irrthümer nicht weiter erwähne, die fich in der neuern Praktik finden, weil fie vielmehr in dem mechanifchen Theile, als in irgend einer unrichtigen Theorie ihren Grund haben. Doch kann ich mich nicht enthalten, die Bemerkung zu machen, dafs bey der Art, wie man die Artilleriften zu

bilden pfleget, man sie nicht genugsam in dem bey weitem wichtigeren praktischen Theile unterrichtet.

§. 181.

Anstatt des kindischen Gebrauches, mit einerley Ladung beständig nach einer oder mehr Scheiben zu schiessen, die immer auf derselben Entfernung bleiben, wünschte ich andere weitläufigere Übungen eingeführt, wo man die Schufsweiten und Abweichungen der Kugeln, so wie die Tiefe ihres Eindringens beurtheilen lernte, wenn sie mit verschiedenen Ladungen, unter verschiedenen Winkeln, und auf verschiedene Entfernungen abgeschossen werden; damit man das Resultat mit der in obigen Lehrsätzen entwickelten Theorie vergleichen könne. Da diese Erfahrung, wie ich mir schmeichle, zur Bestätigung und zu besserem Verständnifs meiner Grundsätze dienen würde, könnte der Artillerist dadurch wirklich geschickt gemacht werden, selbst auf dem Marsche die anzuwendenden Ladungen und die Winkel zu bestimmen, unter denen ein Geschütz nach Beschaffenheit der Umstände gerichtet werden mufs. Es ist Zeit, dafs eine so wichtige Wissenschaft endlich der Vollkommenheit näher gebracht wird. Nur zu lange ward durch ein sonderbares Geschick eine Kunst, von welcher der Erfolg der meisten Kriegsvorfälle, und folglich das Schicksal der Nationen abhängt, durch die gröbsten Irrthümer verfinstert, die über zwey Jahrhunderte herrschten; während alle andere Zweige der Maschinenlehre mit so viel Erfolg von Männern bearbeitet und in ein helles Licht gesetzt wurden, die keinen andern Bewegungsgrund dazu hatten, als den natürlichen Trieb ihres Genies. — Man darf jedoch die gegenwärtige Unvollkommenheit der Geschützkunst nicht ganz allein der Nachlässigkeit und geringen Aufmerksamkeit derer beymessen, welche Versuche anstellten; denn einige Jahre vorher, ehe ich meine neuen Grund-

sätze

ſätze bekannt machte, war es auch dem ſleiſsigſten Beobachter unmöglich, unter den Schwierigkeiten und der Verwirrung, welche immer die einige Male wiederholten Verſuche begleiteten, die Wahrheit herauszufinden. Nur allein der ungeheuere Widerſtand der Luft, ſobald die Geſchwindigkeit beträchtlich wird, und die von mir zuerſt entdeckte Kraft der Abweichung können die ſonderbaren Erſcheinungen bey den Schuſsweiten der Projektilen erklären, die man, mit jenen Grundſätzen unbekannt, für ein Wunder halten müſste. Dieſe Erläuterung meiner Theorie, um ſie allgemein verſtändlich zu machen, hat mich jedoch ſchon faſt zu weit geführet, daher ich ſie hiermit beſchlieſse.«

§. 182.

Dies ſind die praktiſchen Lehrſätze des berühmten Robins, der ohne Zweifel zuerſt das Pulver gleichſam zwang, die Geſetze zu entdecken, nach denen es handelt, und der dieſe Geſetze vermittelſt einer ſublimen Theorie auf das Geſchütz anzuwenden wuſste, indem er zugleich durch wiederholte und künſtliche Verſuche die darauf gebaueten Schlüſſe beſtätigte. Ich hielt jene Lehrſätze für zu wichtig, als daſs ich ſie nicht hätte dem gegenwärtigen Werke einverleiben ſollen; ich legte ſie daher bey dieſem Abſchnitte zum Grunde, weil er in vieler Rückſicht mit ihnen in Verbindung ſtehet. Jetzt bleibt mir nur noch die Bemerkung übrig: daſs die Artilleriſten gegenwärtig nicht mehr ſo denken, wie damals. Sie kennen den Widerſtand der Luft und ihren mächtigen Einfluſs auf die Schuſsweiten der Körper. Sie ſind von der Unbrauchbarkeit ſehr ſtarker Ladungen überzeugt; während ihnen zugleich eine gründliche Übung gelehrt hat, wie viel man einer beſſern Theorie verdankt, die hier in gewiſſem Betracht den Weg gebahnt hat.

## III. Einfluss der Maasse der Geschütze auf ihre Schussweiten.

§. 183.

Die Absicht dieser Numer, den Einfluss der verschiedenen Längen und Metallstärken der Geschütze auf ihre Schussweiten zu zeigen, scheint mir der grössten Aufmerksamkeit würdig, weil sie gerade der Hauptgegenstand des Streites der Lobredner des neuen Systems und ihrer Gegner ist. Ich werde daher alle, sich auf die Feldgeschütze der alten und neuern Art beziehenden Bemerkungen hier zusammenstellen, wie es auch die gelehrtesten französischen Artillerieofficiere gethan haben, die zu Gunsten der einen oder der andern Kanonen schrieben. Ich werde dabey grösstentheils den Memoires d'Artillerie des Herrn Scheel *) folgen, wenn ich vorher von den Ursachen der neuen Einrichtung und des darüber entstandenen Zwistes einige Nachricht gegeben habe.

Man hatte in Frankreich seit dem Jahre 1732 die 12, 8 und 4pfündigen Kanonen eingeführt, die wir in Spanien die Verfassungsmässigen (de ordenanza) nennen. Die Erfahrung in drey auf einander folgenden Kriegen hatte das Vortheilhafte dieser Einrichtung gezeiget, durch welche sich die französische Artillerie über die ihrer Feinde erhob. In dem dritten schlesischen Kriege (1756) sah man jedoch alle kriegführende Mächte ihre Heere mit sehr zahlreichen Zügen kürzern und leichtern Geschützes ausrüsten, das darum nicht minder furchtbar war. Die russischen Heere übertrafen alle übrige an Geschütz, und waren unüberwindlich. Diese Beyspiele, verbunden mit der Beschwerlichkeit der lan-

*) Von diesem sehr nützlichen Werke ist so eben in Strasburg eine neue und vermehrte Ausgabe erschienen.

Anm. d. Ueb.

gen Kanonen, und — wie die Vertheidiger derselben sagen: — das Verlangen einiger Offiziere sich bekannt zu machen, veranlaſste in Frankreich 1764 die Einführung der erleichterten drey Kaliber des Feldgeschützes, die kurz darauf auch bey unserer Artillerie angenommen wurden. Verschiedene Offiziere von ausgezeichneten Verdiensten, deren Kenntnissen gröſstentheils die Überlegenheit zugeschrieben werden muſs, welche das französische Geschütz in andern Kriegen behauptet hatte, fanden es entweder nicht für gut, oder wurden bey dieser Neuerung nicht zu Rathe gezogen; sie widersetzten sich ihr daher in verschiedenen Schriften auf das lebhafteste, wo sie denn von denen für die neue Art eingenommenen nicht weniger heftig widerlegt wurden. Kam es aber wohl bey diesem Streite nur allein auf den Dienst des Herrn, die Liebe zum Korps und auf Billigkeit an? Sind beide Theile auch von aller Parteylichkeit, von allen Ansprüchen auf Ruhm und Glück, von aller Vorliebe gegen alte Gebräuche, die uns eine lange Gewohnheit werth machet, und von aller Scham frey, wenn der eine fehlerhaft findet und verbessert, was der andere bey vieljährigem Gebrauch gut geheiſsen hat, u. s. w.? Im Gegentheil drängt sich uns die Bemerkung auf: daſs alles, was auf die eine oder die andere Art Geschütz Beziehung hat, in den Schriften beider Theile mit Bitterkeit und Härte getadelt und bestritten wird. Ich will daher die Erfahrungen und Gründe der vornehmsten Schriftsteller hierüber auszugsweise liefern, indem ich sie auf folgende, unmittelbar mit dem gegenwärtigen Abschnitte in Beziehung stehende Punkte zurückführe: 1) den Unterschied der Schuſsweiten; 2) Gewiſsheit des Treffens; 3) die Aufschläge; 4) die Kraft des Schusses; 5) den Rücklauf; 6) die Festigkeit und Dauer der Geschütze.

## Über die Schufsweiten der kurzen und langen Geschütze.

§. 184.

Wenn man sieht, dafs die Flinte allezeit weiter trägt, als die Pistolen; wenn es zugleich eine allgemeine Sage ist, dafs die Schlangengeschütze weiter trugen als die andern; so kann man auch nicht zweifeln, sagt der Marquis von Valliere, dafs lange Kanonen weiter schiessen, als kurze. Man mufs gestehen, fährt er fort: dafs die Wirkungen nicht immer genau in demselben Verhältnifs zu wachsen oder abzunehmen scheinen, wie die Ursachen; es ist jedoch nicht minder gewifs, dafs, sobald die Ursache gröfser oder kleiner wird, in Absicht der Wirkung nach einem gewissen Verhältnifs ein gleiches erfolgen mufs, mehr oder weniger, nach Beschaffenheit der Umstände und Vorfälle. Höret endlich die Ursache ganz auf, mufs nothwendig auch die Wirkung wegfallen.

§. 185.

Es läfst sich nicht bezweifeln, spricht der Herr von St. Auban, dafs eine lange und vollgütige Kanone weiter und gewisser schiefst, als eine kürzere von gleichem Kaliber, wenn anders beide auf einerley Weise gebohret sind. Da hier die Kugeln gezwungen werden, länger und durch einen gröfsern Raum einer bestimmten Richtung zu folgen, erreichen sie das Ziel mit ungleich mehr Kraft und Genauigkeit. Überzeugten uns auch nicht schon die Gesetze der Bewegung und die Kenntnifs der Wirkungen des Pulvers von dieser Wahrheit, würde sie doch darum nicht minder durch die tägliche Erfahrung mit den Feuergewehren bestätiget.

§. 186.

Wirklich stimmen Theorie und Erfahrung in Absicht der gröfsern Schufsweite der längern Geschütze gegen

die kurzen von gleich Kaliber überein. Man mag nun die Entzündung des Pulvers als augenblicklich annehmen, wo ſie gänzlich erfolget, ehe die Kugel ſich in eine merkliche Bewegung ſetzet, oder man mag glauben, ſie geſchehe bey einer angemeſſenen Ladung nach und nach bis zur Mündung des Geſchützes; zeiget ſich doch allezeit, daſs ein langes Geſchütz weiter trägt, als ein kurzes, und die berühmteſten Schriftſteller, welche die Geſchützkunſt aus Gründen herzuleiten ſuchten, ein Robins, Euler, Antoni und d'Arcy ſind hierüber einverſtanden. Obwohl aber dieſe Schuſsweiten der Geſchütze von einerley Kaliber im Verhältniſs ihrer Länge zunehmen, darf man ſie doch darum nicht ſo lang als möglich machen, weil man allezeit auf die Koſten, den Transport, die Bewegung und Bedienung Rückſicht nehmen muſs. Um hier urtheilen zu können, ſcheint es nothwendig, durch Verſuche zu beſtimmen, wie groſs der Unterſchied der Schuſsweiten in Rückſicht der verſchiedenen Längen eines Geſchützes iſt. Man höre, was der mehr erwähnte Ritter d'Arcy darüber ſagt.

§. 187.

»In der Denkſchrift, welche ich 1751 bey meinem »Eintritt in die Akademie vorlas, mache ich als das Re»ſultat meiner Erfahrungen bekannt, daſs der Theorie »gemäſs die Flintenläufe den Kugeln eine um ſo gerin»gere Geſchwindigkeit mittheilen, je kürzer ſie ſind. »Bey aller Sorgfalt aber, womit ich die Verſuche an»ſtellte, war ich doch nicht im Stande, das Geſetz die»ſes Abnehmens zu beſtimmen. Dem ungeachtet hielt »ich dieſen Gegenſtand wegen ſeiner Beziehung auf das »Infanteriegewehr für zu wichtig, um mich mit einem »allgemeinen Reſultate zu begnügen; ich glaubte viel»mehr, jenes Geſetz nothwendig erforſchen, und die »Begriffe davon berichtigen zu müſſen, wohl wiſſend,

»dafs Mehrere durch Erfahrungen gerade das Gegentheil »gefunden haben, und dafs daher meine Verfuche die »Sache nur noch mehr verwirrten, anftatt entfcheidend »zu feyn. Sobald der Unterfchied der wirklichen Wir»kungen nur fehr klein ift — wie ich auch in meiner »Denkfchrift bemerkt habe — können die Mittel, wo»durch man ihn unterfuchen will, ähnliche oder felbft »noch gröfsere Verfchiedenheiten hervorbringen. Jene »mufs demnach ganz verfchwinden, und blos in dem »Falle bemerklich werden, wenn er fo beträchtlich ift, »dafs er die aus den bey der Unterfuchung angewende»ten Mitteln entfpringende Verfchiedenheit überwindet. »Da nun aber die Verfuche felten bis zu den äufserften »Grenzen fortgefetzt werden, fondern faft immer in »den mittlern Schranken bleiben; find die Verfchieden»heiten auch beynahe unmerklich, und der Beobachter, »ift er nur in Etwas mehr für die entgegengefetzte Mei»nung eingenommen, wird einen ganz andern Schlufs »daraus ziehen, als wenn er die wahre Wirkung voll»kommen gekannt hätte. Überzeugt von der Nothwen»digkeit, diefe Verfuche, wo möglich, mit gröfserer »Genauigkeit anzuftellen, als die vorhergehenden, »glaubte ich zu ihrer Vollkommenheit weder Mühe noch »Koften fcheuen zu dürfen, um den Mitteln zu Erfor»fchung der Thatfachen fo viel Schärfe zu geben, dafs »ich ficher wäre, eine richtige Kenntnifs derfelben zu »erlangen.«

§. 188.

Ich habe diefe Stelle des Ritters d'Arcy angeführet, um zu beweifen, welche grofse Umftändlichkeit und Genauigkeit dergleichen Verfuche erfordern, und wie fehr man Gefahr läuft, ganz falfche Folgerungen daraus herzuleiten, fobald man Vorurtheile heget. Man fieht zugleich darin den Urfprung der Erfahrung widerfprechender Behauptungen.

§. 189.

Um die Schufsweiten der mit Läufen von einerley Kaliber aber verfchiedener Länge abgefchoffenen Kugeln zu erhalten, fchofs der Ritter d'Arcy fie gegen die Kugel eines Penduls ab, mafs die Schwingung des letztern genau, berechnete dann die anfängliche Gefchwindigkeit der Kugel, und fchlofs daraus auf die Schufsweite fowohl im 45. Grade als bey horizontaler Richtung. Ich habe diefe Art in Num. I. befchrieben, und gebe daher hier nur das Refultat feiner Verfuche auszugsweife an:

**Tafel**
**der über die befondern Gefchwindigkeiten der Kugeln in Rückficht der verfchiedenen Länge des Rohres angeftellten Verfuche.**

| Rohreslänge in gleichen Theilen von 400 auf Einen Fufs. | Anfängliche Gefchwindigkeit der Kugeln. Fufs. | Schufsweite, die Elevation zu 45 Graden angenommen. Toifen. | Horizontale Schufsweite, wenn das Rohr 5 Fufs hoch über dem Wafferpafs fteht. Fufs. |
|---|---|---|---|
| 1466⅔ | 938 | 4889⅔ | 541 |
| 1331⅔ | 908 | 4580 | 524 |
| 1196⅔ | 890 | 4400 | 512 |
| 1061⅔ | 888 | 4380 | 511 |
| 926⅔ | 872 | 4224 | 502 |
| 791⅔ | 833 | 3854 | 480 |
| 656⅔ | 796 | 3520 | 458 |
| 521⅔ | 746 | 3082 | 429 |
| 386⅔ | 653 | 2368 | 376 |
| 251⅔ | 559 | 1736 | 321 |
| 116⅔ | 359 | 716 | 206 |
| Diefelben Verfuche mit einem auf nämliche Art geladenen Rohre, das jedoch einen kleinern Kaliber hatte. | | | |
| 2406 | 1083 | 7182 | 624 |
| 2140 | 1056 | 6218 | 609 |
| 1873⅓ | 1042 | 6032 | 600 |
| 1606⅔ | 1023 | 5814 | 589 |
| 1340 | 991 | 5456 | 571 |
| 1073⅓ | 931 | 4814 | 536 |
| 806⅔ | 884 | 3340 | 509 |
| 540 | 794 | 3502 | 457 |
| 273⅓ | 602 | 2012 | 346 |

§. 190.

Alle diese Versuche wurden mit einerley Pulver angestellt, das man vermittelst eines Siebes von allen klaren Körnern und Staube befreyet hatte. Die Ladungen waren immer dieselben, nämlich 6 Adarmen (3 Quentgen) und die Kugeln, in der nämlichen Form gegossen, hatten alle ein gleiches Gewicht von 4 Unzen, 1 Adarme (1 Scrupel) und 52 Gran. Die dritte Kolumne giebt die Schufsweiten an, welche die Kugeln bey der in der zweiten bemerkten anfänglichen Geschwindigkeit unter 45 Graden haben würden; die vierte aber drückt die horizontalen Schufsweiten aus, wenn man das Rohr 5 Fufs über dem Wasserpafs des Terrains stehend annimmt. Beide Schufsweiten sind ohne Rücksicht auf den Widerstand der Luft berechnet, und fallen daher viel gröfser aus, als sie wirklich seyn würden; vorzüglich bey denjenigen Kugeln, die eine gröfsere anfängliche Geschwindigkeit besitzen und daher auch einen gröfsern Widerstand empfinden. Nach dieser Tafel ist unterdessen die horizontale Schufsweite eines 6 Fufs langen Laufes, oder der 2406 gleiche Theile zur Länge hat, 624 Fufs, während der ungefähr 40 Zoll oder 1340 gleiche Theile lange, 571 Fufs, daher um 53 Fufs kürzer schofs.

§. 191.

Nach dem Ausdruck der anfänglichen Geschwindigkeiten der Kugeln, wie sie Herr Bezout in seinem Cours de Mathematiques Tom. IV. pag. 84 angiebt, werden sie bey den Feldkanonen der alten und neuen Art folgende seyn;

| | Zwölfpfünder; | Achtpfünder; | Vierpfünder. |
|---|---|---|---|
| Alte: | 1366 Fufs | 1356 Fufs | 1461 Fufs |
| Neue: | 1156 — | 1198 — | 1268 — |
| Differenzen | 210 | 158 | 193 |

§. 192.

Zwar sind diese Differenzen nicht klein, und man kann nicht läugnen, daſs die Schuſsweiten auf gewisse Weise im Verhältniſs der Geschwindigkeiten verschieden sind; allein, eine groſse Geschwindigkeit wird nie eine allzu groſse Schuſsweite erzeugen, weil auch der Widerstand der Luft wächst, so wie die Geschwindigkeit zunimmt. Die Schuſsweiten der alten und neuen Kanonen werden folglich viel weniger von einander abweichen, als ihre Geschwindigkeiten.

§. 193.

Nach des Robins Versuchen verliert die Kugel einer richtig proportionirten Kanone, die man halb abschneidet, nur $\frac{1}{6}$ der anfänglichen Geschwindigkeit, welche sie vorher hatte. Wenn demnach ein 24 Kaliber langes Rohr die Kugel mit einer Geschwindigkeit von 1800 Fuſs forttreibet, wird es, auf 12 Kaliber Länge gebracht, der Kugel nur 1500 Fuſs Geschwindigkeit mittheilen. Die Schuſsweiten aber folgen diesem Verhältniſs von 6 zu 5 nicht; denn da der Widerstand der Luft wenigstens sich wie die Quadrate der Geschwindigkeiten verhält, wird er sich bey den Kugeln im angeführten Falle wie 36 zu 25 verhalten; folglich wird auch die mit gröſserer Geschwindigkeit abgeschossene mehr von ihrer Schuſsweite verlieren.

§. 194.

Diese allgemeinen Bemerkungen über den Unterschied der Geschwindigkeiten und Schuſsweiten der Kugeln vorausgesetzt, welche die verschiedenen Längen der Geschütze verursachen können; wenden wir uns zu den wirklichen Schuſsweiten der einen und der andern Geschützart nach den mit Kanonen von jedem Kaliber zu Straſsburg, und mit einem alten und einem neuen Vierpfünder zu Douay angestellten Versuchen. Weil mir jedoch das Protocoll oder Tagebuch von den erstern

nicht zu Händen gekommen ist, bin ich blos im Stande, die darüber verfertigte Tafel in Du Pugets Bemerkungen über das Richten der Kanonen anzuführen, von der er sagt: »Folgende Tafel kann zu ei»nem Leitfaden dienen, und in gewissem Betracht die »Stelle der erforderlichen Versuche vertreten, weil sie »sich nicht sehr von der Wahrheit entfernt, und ihre »Angaben eher zu klein als zu groſs ausfallen.«

### Tafel
der ungefähren Visirschuſsweiten *) der Kanonen, nach den im Jahre 1764 zu Straſsburg gemachten Versuchen.

| Kanonen. | Elevationswinkel der Seele. Gr. | Min. | Pulverladungen. Pfund. | Schuſsweiten. Toisen | Höhe der Fluglinie. Fuſs. | Zoll. | Zeiten des Fluges Sec. | Terz. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alte 24pfünd. | 1 | 11 | 8 | 260 | 8 | — | 1 | 27 |
| 16 — | 1 | 5 | $5\frac{1}{3}$ | 240 | 6 | 9 | 1 | 20 |
| 12 — | 1 | 2 | 4 | 220 | 6 | — | 1 | 16 |
| 8 — | 1 | 0 | 3 | 200 | 5 | — | 1 | 10 |
| 4 — | 0 | 58 | 2 | 180 | 4 | 6 | 1 | 5 |
| Neue 12pfünd. | 0 | 58 | 4 | 200 | 4 | 9 | 1 | 7 |
| 8 — | 0 | 58 | $2\frac{1}{2}$ | 180 | 4 | 6 | 1 | 5 |
| 4 — | 0 | 58 | $1\frac{1}{2}$ | 160 | 4 | — | 1 | 4 |
| 4 — schwed. | 1 | 16 | $1\frac{1}{2}$ | 210 | 7 | — | 1 | 21 |

*) Ich habe schon oben gesagt: daſs unter dem sogenannten Kernschuſs (de but en blanc) der Franzosen und Spanier immer der Visirschuſs oder Ueber Metall zu verstehen sey; welches denn hier vorzüglich aus dem angegebenen Erhöhungswinkel der Seele deutlich erhellet, der durch die Verstärkung der Bodenfriesen entstehet. Anm. d. Ueb.

## Tafel,

welche die 1771 zu Douay angeſtellten Verſuche zu Vergleichung eines langen und eines kurzen erleichterten Vierpfünders enthält. Die Rückläufe ſowohl als die Schuſsweiten ſind die Mittelzahlen aus 5 Schüſſen.

| Pulverladung in Pfunden. | Rucklauf in Füſsen und Zollen. | | | | Schuſsweiten in Toiſen. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Alte Kan. | | Neue Kan. | | Alte Kan. | Neue Kan. |
| **Im Viſirſchuſs.** | | | | | | |
| 1½ | 3 | 6 | 8 | 3 | 224 | 197 |
| 2 | 4 | 8 | 8 | 12 | 235 | 215 |
| 2½ | 5 | 4 | 12 | 4 | 258 | 179 |
| **Mit drey Grad Elevation.** | | | | | | |
| 1½ | 3 | 8 | 7 | — | 622 | 635 |
| 2 | 5 | — | 9 | 1 | 593 | 554 |
| 2½ | 6 | 3 | 11 | 6 | 597 | 583 |
| **Mit ſechs Grad Elevation.** | | | | | | |
| 1½ | 3 | 11 | 8 | 7 | 940 | 845 |
| 2 | 4 | 4 | 9 | 11 | 941 | 818 |
| 2½ | 6 | 6 | 13 | 9 | 949 | 843 |
| **Mit zehn Grad Elevation.** | | | | | | |
| 1½ | 3 | 6 | 7 | 8 | 1058 | 1094 |
| 2 | 4 | 9 | 9 | 1 | 1121 | 1034 |
| 2½ | 5 | 8 | 13 | 5 | 1139 | 1142 |
| **Mit funfzehn Grad Elevation.** | | | | | | |
| 1½ | 4 | — | 8 | 2 | 1406 | 1320 |
| 2 | 3 | 11 | 9 | — | 1330 | 1380 |
| 2½ | 4 | 11 | 10 | 7 | 1334 | 1400 |

§. 195.

Man muſs hierbey bemerken, daſs beide Theile ſich ſowohl die Verſuche zu Straſsburg als zu Douay zueignen. In Abſicht der letztern ſagen die Vertheidiger des neuen Syſtems, daſs man hier überſchmiedete Kugeln von nur Einer Linie Spielraum aus den alten Kanonen ſchoſs, obgleich ſie eigentlich zu dem neuen Geſchütz gehörten, und für daſſelbe erfunden waren, und daſs die erleichterte Kanone $10\frac{1}{3}$ Zoll tiefer ſtand, als die alte. Die Lobredner des alten Syſtems hingegen führen zu ihrem Behuf an: daſs bey Straſsburg die Kugeln der alten Kanonen 2 Linien Spielraum, die der neuen aber nur Eine Linie hatten.

§. 196.

Da endlich die Vertheidiger der neuen Geſchütze ihre kleinere Schuſsweite nicht läugnen können, ſchlagen ſie zwey Mittel vor, um ſie die der alten überſteigen zu machen: 1.) den Spielraum der Kugel um Eine Linie zu verringern. Man ſehe den dritten Abſchnitt, §. 93 und folgende, und im eilften Abſchnitte den 56. und folgende §§. Sie wollten 2.) den neuen Kanonen einen halben Grad mehr Elevation geben, als den alten; dieſer Ausweg führet jedoch alle Unbequemlichkeiten der elevirten Schüſſe mit ſich: daſs ſie ungewiſſer ſind, nicht raſiren, weniger Auffschläge haben, und eine geringere Kraft des Eindringens zeigen.

## Von der Gewiſsheit des Treffens.

§. 197.

Die Schüſſe können entweder zu tief, oder zu hoch, oder auch ſeitwärts vorbeygehen. Sind ſie zu kurz, iſt dieſes ein Beweis, daſs das Ziel auſser der Schuſsweite des unter einem beſtimmten Grade gerichteten und mit einer gegebenen Pulvermenge geladenen Ge-

schützes liegt. Gehen sie hingegen zu hoch, so folgt, dass die Kanone zu sehr eleviret ist; je mehr Elevation man daher einem Geschütz geben muss, um eine verlangte Weite zu erreichen, um so ungewisser werden die Schüsse, weil die Kugeln sich höher über den Boden erheben. Wird, zum Beyspiel, in einer 250 Toisen (625 Schritte) langen Ebne ein Geschütz abgefeuert, welches seine Kugel so weit treibt, ohne dass sie sich über 5 Fuss erhebet, wird sie nothwendig jeden innerhalb dieser Entfernung an irgend einer Stelle ihrer Richtungslinie stehenden Menschen treffen. Muss hingegen die Kanone, um die erwähnte Weite zu erreichen, eine Elevation bekommen, bey der sich die Fluglinie der Kugel 12 oder mehr Fuss über den Boden erhebet, so fällt in die Augen, dass mehrere Leute in dieser Richtungslinie stehen können, ohne von ihren Aufschlägen getroffen zu werden. Dieses ist der gegründeteste Einwurf, der sich wegen der Unzuverlässigkeit der Schüsse gegen die neuen Kanonen machen läst, vorausgesetzt, dass ihre Schussweiten kleiner sind. Ihre Vertheidiger können blos das entgegen setzen, dass sie mit Kugeln von nur Einer Linie Spielraum eben so weit tragen werden, wie die alten, ohne dass es nothwendig ist, ihre Elevation zu vergrössern.

§. 198.

Über das Abfallen der Schüsse bey den neuen Geschützen sagt einer ihrer Gegner: »Die Schüsse der »alten Kanonen müssen zuverläsiger seyn, weil sie »den Proben zu folge grössere Schussweiten haben. »Bey Kugeln von einerley Schwere aber können nur »die weiter gehen, welche eine grössere Geschwin»digkeit haben; sobald sie diese besitzen, erreichen sie »auch das Ziel früher; je eher dies aber geschiehet, »um so weniger entfernen sie sich von ihrer Richtung.«

Dieser letztere Schluss ist falsch, denn das Abweichen der Schüsse stehet weder mit der Geschwindigkeit noch mit der Zeit in einigem Verhältniss, sondern entspringt aus ganz andern Quellen, die nach Beschaffenheit der grössern Geschwindigkeit auch mächtiger wirken, wie schon oben gezeigt worden ist.

§. 199.

Zwar ist es wahr, dass die erleichterten Geschütze wegen ihres stärkern Rücklaufes unzuverläsiger schiessen können; da jedoch nur derjenige Rückstoss, welchen das Geschütz erleidet, so lange die Kugel noch im Rohre ist, zu Veränderung der Schusslinie beytragen kann, muss man ihn für beide Geschützarten berechnen. Geschiehet dieses nun nach Eulers Vorschrift: dass sich das Gewicht eines Geschützes zu dem Gewicht seiner Kugel verhält, wie die Weite, welche die Kugel in der Seele durchläuft, zu dem Rückstossein derselben Zeit, so erhält man folgendes Resultat:

| | 12pfündige, | 8pfündige, | 4pfündige Kanonen. |
|---|---|---|---|
| Alte | 0,02383 | 0,02383 | 0,01076 |
| Neue | 0,02145 | 0,01678 | 0,01109 |
| Differenzen | 0,00238 | 0,01715 | 0,00033 |

Hieraus ergiebt sich, dass die erleichterten 12- und 8pfündigen Kanonen etwas weniger, die 4pfündigen aber etwas mehr zurücklaufen, als die alten, doch ist in beiden Fällen der Unterschied nur sehr geringe. Dieser Schluss ist richtig, sobald man blos das Gewicht der Kanonen und der Kugeln in Erwägung ziehet; weil jedoch die neuen Laffetten ungleich beweglicher sind, als die alten, müssen jene auch einen grösseren Rückstoss haben.

§. 200.

Bisher sind die alten und neuen Geschütze als einander völlig ähnlich betrachtet worden, die grössere

Länge und Metallstärke allein ausgenommen. Setzt man aber voraus, dafs die alten über den Kern, die neuern aber voll gegossen und gebohret sind; dafs jene ihre gewöhnlichen, diese aber die neue Art Laffetten haben, findet keine Vergleichung zwischen der Genauigkeit der Schüsse beider mehr statt, denn die Erfahrung beweist stets, dafs die erleichterten Kanonen ungleich zuverläfsiger schiefsen, als die andern.

## Über die Aufschläge.

§. 201.

Die Vertheidiger des alten Geschützes werfen gegen das neuere ein, dafs seine Kugeln weder so viel, noch so niedrig rikoschettiren. Der Herr von Valliere sagt: »Wenn die feindlichen Kolonnen sich dem »Schlachtfelde nähern, und der Feldherr die Absicht »hat, sie anzugreifen, ehe sie sich entwickelt haben, »wird er sie beschiefsen lassen, um sie aufzuhalten und »in Unordnung zu bringen. Obschon sie nun noch »nicht in eine drey Mann tiefe Linie formiret sind, »geben sie dennoch ein gutes Ziel ab, um sie mit Zu»verläfsigkeit treffen zu können, sobald sie auf weni»ger als 1000 Toisen (2500 Schritt) Entfernung kom»men; denn die langen 4pfündigen Kanonen tragen »mit 4 Grad Elevation, und die gröfseren Kaliber mit »3 Grad so weit, die Aufschläge mitgerechnet, die »selbst noch besser, als die geraden Schüsse, die Be»wegungen der Truppen zu verhindern im Stande sind. »Die kurzen Geschütze hingegen erreichen diese Weite »nur unter einem sehr grofsen Elevationswinkel, wo »sie keine Rikoschetts mehr haben, und wo die Ku»gel nur in Einem Punkte aufschlägt, folglich auch »nur Einen Mann trifft, wenn er zufälliger Weise eben »da stehet.«

§. 202.

Man siehet auf den ersten Blick, dass diese Behauptung übertrieben ist; denn nach den zu Douay angestellten Versuchen sind die Rikoschetts noch bis zu dem Winkel von 6 Graden beträchtlich, und die Schussweite der alten Kanonen bey 3 Graden ist offenbar nicht so gross, als bey den neuern mit 6 Graden, wo sie erst aufhören zu rikoschettiren. *) Es ist allerdings gewiss, dass jedes Geschütz, welches eine grössere Schussweite hat, auch seine Kugeln öfterer aufschlagen macht; da aber die Verschiedenheit der Schussweiten der alten und neuen Geschütze gar nicht beträchtlich ist, werden es auch die Aufschläge eben so wenig seyn.

## Kraft des Eindringens.

§. 203.

»Ich bestehe, spricht der Herr von Valliere, »auf dem Gebrauch eines Geschützes von grösserer »Schussweite; nicht sowohl, um damit so weit zu »schiessen, als seine Kugeln gehen können, sondern »weil es den letztern auch mehr Kraft mittheilet, wenn »es sie weiter treibet.« Der Herr von Gribeauval antwortet hierauf: »Jede Kugel hat überhaupt mehr »Gewalt, als sie bedarf, die Gegenstände in dem Feld»kriege zu durchdringen.« Herr Du Puget, Verfasser der wahren Grundsätze, die auch der Herr von Valliere annimmt, stimmt damit überein, denn er schlägt vor: »in den Treffen Rikoschett zu schiessen.«

§. 204.

»Wie oft, spricht letzterer an einem andern Orte, »würde nicht die grössere Gewalt, welche die Schüsse

langer

*) Man vergleiche hier die beiden letzten zu Ende dieses Abschnittes befindlichen Tafeln der Bogenschüsse einer langen und einer kurzen Kanone von gleichem Kaliber. Anm. d. Ueb.

»langer Kanonen haben, vortheilhaft seyn, die uns von »dem Feinde entgegengesetzten Hindernisse, wie Trup»penkolonnen, Verschanzungen, Verhaue u. dergl. zu »durchdringen, niederzuwerfen und zu zerstören. Diese »Wirkung aber werden sie um so schneller hervor»bringen, je mehr sie mit der Kraft Genauigkeit des »Treffens vereinigen. Und wie oft hängt nicht der »Sieg von der Schnelligkeit in der Ausführung ab! So»bald Geschütz gegen Geschütz stehet, wird allezeit »dasjenige den Vortheil haben, welches dem feindli»chen an Gewalt, Schussweite und Genauigkeit über»legen ist, und mit Einsicht gebraucht wird.«

§. 205.

Du Puget sagt: »Ich muss hier anmerken, dass »ein Geschütz, welches unter dem nämlichen Grade »seine Kugel 50 Toisen weiter treibt, ihr eine grössere »Geschwindigkeit, und folglich auch eine grössere »Kraft mittheilet. Letztere ist aber öfters sehr nütz»lich, um Verhaue, Palisaden oder andere Hinder»nisse, die man nicht selten im Feldkriege antrifft, desto »schneller zu zerbrechen — diese Anmerkung beziehet »sich vorzüglich auf die 12pfündigen Kanonen. — Hier»zu kommt noch die schwierige Anwendung der kur»zen Geschütze in allen den Fällen, wo es vortheil»haft wäre, Schiessscharten einzuschneiden.«

§. 206.

Auf diese Einwürfe Du Pugets antwortet der Verfasser der neuen Artillerie: »Was die durch »die langen Geschütze den Kugeln mitgetheilte grössere »Kraft, und die Gewalt, welche die Kugeln gegen »den zu beschiessenden Gegenstand äussern, anlanget, »erwiedere ich: dass man, erstens, sich über einen »gewissen Punkt in Absicht dieser grössten Gewalt der »Kugeln, so wie in Absicht der Ausdehnung der Schuss»weiten vereinigen muss, weil es doch bey allen Ma-

»terien nothwendig iſt, Etwas zum Grunde zu legen. »Man kann, zweytens, nicht leugnen, daſs dieſer »Punkt ganz von dem zu beſchieſsenden Gegenſtande »abhängt. Denn bedarf es blos einer Kraft von 100 »Pfunden, würde es überflüſsig ſeyn, ſich einer Ma- »ſchine zu bedienen, die eine Kraft von 1000 Pfunden »hervorzubringen fähig iſt. Da man mit dem Feldge- »ſchütz, drittens, Menſchen und Pferde beſchieſst, muſs »es hauptſächlich dieſer Beſtimmung angemeſſen ſeyn. »Nun ſind, viertens, ſelbſt die kleinſten Kanonen der »neuen Art zu dieſem Entzweck hinreichend; denn »nicht nur hierin kommt das neuere Geſchütz dem »alten gleich, ſondern iſt ihm ſogar noch überlegen, »weil es mit Kartetſchen dahin reicht, wohin man bey »dem andern, nach der eignen Ausſage ſeines Ver- »theidigers, ſelbſt mit Kugeln nur unzuverläſsig ſchieſsen »kann; und weil es da, wo man bey beiden Kartet- »ſchen nimmt, wenigſtens eine dreymal ſo groſse Wir- »kung, als das andere, hervorbringt. Will man die »leichten Kanonen, fünftens, auch nicht zu ſeiner »Hauptbeſtimmung: der Vernichtung der Truppen, »ſondern gegen ſolche Gegenſtände anwenden, die »wegen ihres gröſsern Widerſtandes auch mehr Kraft »erfordern, muſs man die Beſchaffenheit dieſer Gegen- »ſtände unterſuchen, um ſich nicht unnützerweiſe zu »beläſtigen, und Geſchütze mit ſich zu führen, welche »den Marſch des Heeres nur verzögern, oder bisweilen »wohl ganz aufhalten würden. Nimmt man endlich auf »Feſtungen und beträchtliche Forts keine Rückſicht, »die man wenigſtens mit 16pfündigen Kanonen be- „ſchieſsen muſs, ſo ſind diejenigen Gegenſtände, welche »im Laufe eines Feldzuges eine gröſsere Kraft der Ku- »geln erfordern: Verſchanzungen, Paliſaden und ge- »wöhnliche Mauern, wo die Gewalt einer 12pfündigen »Kugel mehr als hinreichend iſt, ſelbſt wenn man ge-

»gen die Wahrheit annimmt, daſs die Kugel des neuen »Zwölpfünders weniger Kraft hätte, als die des alten.«

§. 207.

Um die Wirkung der Kraft der Schüſſe zu beurtheilen, darf man nur gegen einander vergleichen: 1) Die verschiedenen Tiefen, bis zu denen die Kugeln des alten und des neuen Geschützes in gleichartige Gegenstände eindringen; 2) die Kraft der Bewegung, womit ſie an ſolche Gegenſtände ſtoſsen, bey denen wegen ihres Zuſammenhanges ein gröſserer Theil zerſtöret werden kann, als wirklich von dem gröſsten Zirkel der Kugel getroffen wird.

§. 208.

Man kann in dieſer Rückſicht nach Maaſsgabe der erſten Tafel Du Pugets (§. 194.) die primitiven Kernſchuſsweiten für den Ausdruck der Geſchwindigkeiten zu Ende der erſten Sekunde annehmen; dies kann um ſo mehr ohne Irrthum geſchehen, weil der alte Zwölfpfünder ſeine Kugel in 1 Sekunde und 16 Terzien 220 Toiſen, der neue aber ſie in 1 Sekunde $7\frac{1}{6}$ Terzie 200 Toiſen weit treibet. Der Vortheil wird zwar bey dieſer Vorausſetzung auf Seiten des alten Geſchützes ſeyn, doch werden ihre Geſchwindigkeiten ſich blos wie 220 zu 200 oder wie 11 zu 10 verhalten. Nun dringen nach den Grundſätzen der Mechanik die Kugeln von einerley Gröſse und Schwere, aber mit verſchiedener Geſchwindigkeit gegen einen homogenen Körper abgeſchoſſen, im Verhältniſs der Quadrate ihrer Geſchwindigkeiten ein, folglich wird ſich hier die Procuſſion der Kugeln wie 6 zu 5 verhalten, welches Verhältniſs auch zu Vergleichung des verſchiedenen Eindringens der Kugeln anderer Kanonen dienen kann. Was aber die Gewalt anbetrifft, welche die Kugeln gegen Mauern oder Bretwände ausüben, ſo bemerkt man, daſs in dieſem Falle, wo die

Kugeln gleich sind, die Kraft der Bewegung derselben, die das Produkt der Masse in die Geschwindigkeit ist, sich wie die Geschwindigkeiten, das heisst: wie 11 zu 10 verhalten wird.

## Von dem Rückstoss.

§. 209.

Der starke Rückstoss der erleichterten Geschütze wird ihnen von ihren Gegnern ebenfalls zum Vorwurf gemacht, und auch wirklich nicht ohne Grund; denn wie der Herr von St. Auban mit Recht bemerkt, bey vielen Gelegenheiten würde der grössere Zurücklauf der neuen Kanonen sehr beschwerlich seyn, weil man sie deswegen nicht an vortheilhafte, aber enge Posten stellen kann. Man siehet jedoch bey näherer Untersuchung, dass der grössere Rückstoss keineswegs aus dem Geschütze selbst, sondern ganz allein aus seinen beweglichern und leichtern Laffetten entspringt. Wirklich findet man durch den Ausdruck, welchen Bezout (Cours de Mathem. Tom. IV.) für die Initialgeschwindigkeit des Rückstosses in dem Augenblicke, wo die Kugel die Mündung des Geschützes verlässt, giebt, folgende Geschwindigkeiten:

| Bey den | Zwölfpfündern, | Achtpfündern, | Vierpfündern. |
|---|---|---|---|
| der alten Art: | 3,'726 | 3,'381 | 2,'219 |
| der neuen Art: | 4,'238 | 3,'295 | 3,'674 |

Dieses beweist, dass der Initialrückstoss der neuen Geschütze, die Laffetten abgerechnet, nur etwa 4 bis 5 Dezimalzolle von dem der alten verschieden ist. Die Quelle eines so geringen Unterschiedes ist darinnen zu suchen, dass man bey Verminderung der Schwere der neuen Kanonen auch zugleich von ihrer Länge und Ladung abgenommen hat. Man sehe den IV. Abschnitt §. 25.

§. 210.

Ich muss demnächst anmerken, dass der Unterschied des wirklichen Zurücklaufens der alten und neuen Geschütze keineswegs so beträchtlich ist, wie der Herr von St. Auban behauptet. Man hat wiederholt die Erfahrung gemacht, dass der erleichterte Zwölfpfünder auf seiner neuen Laffette mit eiserner Axe nur noch einmal so weit zurückgieng, als der alte lange Zwölfpfünder auf seiner zugehörenden Laffette, anstatt, nach der Versicherung des erwähnten Schriftstellers, die erleichterte Kanone einen viermal so grossen Rückstoss haben soll.

## Von der Stärke und Dauer der Geschütze.

§. 211.

Die Vertheidiger der alten Geschütze werfen den neuen erleichterten vor, dass sie zu schwach sind, und daher nicht lange dauern. Der Herr von Valliere spricht: »Da man wegen ihrer geringen Metallstärke »nicht ohne Gefahr die schwache Pulverladung ver»grössern darf, auf die sie ihre Beschützer einge»schränkt haben, um sowohl ihre Schwäche zu ver»bergen, als um eine thörichte Pulverersparniss zu be»wirken, werden sie blos einen fruchtlosen Lärmen »verursachen.« Und an einem andern Orte: »Man »hat bey den zu Strassburg 1776 angestellten Ver»suchen gesehen, dass die Dauer der neuen Geschütze, »besonders der 12pfündigen, dem lange nicht gleich »kommt, was die von 1732 ausstehen zu können beym »Gebrauch bewiesen haben. Ist es wohl genug, zu »sagen: wenn sie unbrauchbar werden, lässt »man andere kommen? Dieser Ausweg wird dem »Übel nicht abhelfen, wenn wir nach einem langen »Kriege uns, von unsern Grenzen entfernt, im Treffen

»oder bey einem andern wichtigen Unternehmen finden; noch wird es den nöthigen Aufwand zu einem »ſo oft wiederholten Umgieſsen hergeben, durch das »die Materie verſchwendet wird.«

§. 212.

Unterſuchet man dieſe und andere Einwürfe gegen die Dauer der erleichterten Geſchütze unparteiiſch, findet man ſie entweder ungegründet, oder auf Thatſachen gebauet, die blos beweiſen, daſs einige Kanonen dieſer Art ſchlecht gegoſſen waren, weil das Metall nicht gut legiret, verbrannt oder ſonſt mangelhaft war. Ich werde ſie daher nicht weiter verfolgen, ſondern mich zu einer Vorſchrift des erwähnten Scheel in Abſicht der Grundſätze wenden, die zu Beſtimmung der Metallſtärken der Geſchütze dienen, weil ſie mir gegründet ſcheint, und auch bey verſchiedenen Gelegenheiten nützlich ſeyn kann.

§. 213.

»Es läſst ſich nicht wohl begreifen, wie die jetzt eingeführte Verringerung der Metallſtärken vernünftigen Männern ſonderbar vorkommen, wie ſie ſich ſogar ihren Widerſpruch und Tadel zuziehen konnte? Schon ſeit langer Zeit ſprachen mehrere Gründe dafür, und es iſt zu verwundern, daſs man ſie ſo ſpät ausführte, denn die Gröſse der Ladungen und die Metallſtärken ſtehen in einem gegenſeitigen Verhältniſſe, daſs man ſich nie an den einen vergreifen kann, ohne auch die andern abzuändern. Ehemals ladete man kugelſchwer, und die Metallſtärke am Zündloche überſtieg den Kaliber der Seele; man nahm hierauf $\frac{2}{3}$ kugelſchwer, und hielt eine dem Kaliber gleiche Metallſtärke für hinreichend. Auch die Herabſetzung der Ladung bis auf die Hälfte des Kugelgewichtes verurſachte eine, obgleich nur geringe, Verminderung der Metallſtärke; wie kann man ſich daher ihrer jetzigen

Verringerung widersetzen, da die Ladung bis auf $\frac{1}{3}$ kugelschwer verkleinert worden ist? Glaubt man vielleicht, das Minimum der Metallstärke erreicht zu haben? Vor dem Jahre 1740 wähnte man auch, das Maximum der Ladungen zu kennen, und doch war es nicht also; denn gerade zu der Zeit ward sie auf $\frac{1}{3}$ kugelschwer gesetzt, weil dieses die gröfsten Schufsweiten gab. Diese Ladung ward allgemein eingeführt, und dennoch blieben die Metallstärken wie sie waren, bis zu dem Jahr 1732, ungeachtet die Herabsetzung der Ladungen auch eine Verminderung der Metallstärken verstattete, ich will nicht sagen, erheischte.«

§. 214.

»Dies mufste jedoch öfter wiederholt werden, ehe es Eindruck machte. Ich schmeichle mir, hier einen Grund zu Verringerung der Metallstärken angeben zu können, der, meines Wissens, nicht durchgehends bekannt ist, und der eben deswegen wohl einige Aufmerksamkeit verdient. Beyspiele sollen mich hier verständlich machen, indem ich mir eine ausführlichere Erläuterung dieses Gegenstandes bis zu einer andern Gelegenheit vorbehalte.«

§. 215.

»Vorausgesetzt, dafs man zu Einrichtung des Artilleriesystems Kanonen von 4, 8, 12, 16, 24 und 32 Pfunden angenommen, und allen bey dem Zündloche Einen Kaliber zur Metallstärke gegeben habe, so werden sich in diesem Falle, der fast in allen Artilleriebüchern enthaltenen Tafel zu folge, die Metallstärken wie die Würfel der zugehörigen Kaliber verhalten. Das heifst: wie die unter dem Buchstaben B befindlichen Zahlen:

| A | B | C |
|---|---|---|
| 1 | 1,000 | 1,000 |
| 4 | 1,587 | 2,000 |
| 8 | 2,000 | 2,828 |
| 12 | 2,289 | 3,464 |
| 16 | 2,519 | 4,000 |
| 24 | 2,884 | 4,898 |
| 32 | 3,175 | 5,565 |

§. 216.

»Man hat bis jetzt noch nie gezweifelt, daſs die Metallſtärken nach der Reihe B allen Kanonen von verſchiedenem Kaliber einen gleichen Widerſtand verſchaffen. Dies iſt jedoch den bekannten Geſetzen der Kohäſion entgegen, nach denen ſich der Widerſtand des Metalles in verſchiedenen Geſchützen wie die Quadratwurzeln der zugehörenden Kugeln verhält. Das iſt: wie die in der Kolumne C enthaltenen Zahlen.«

§. 217.

»Der Unterſchied beider Kolumnen iſt ſehr auffallend; denn wenn nach B der Achtpfünder eben ſo viel Widerſtand leiſten ſoll, als der Einpfünder, darf er blos den doppelten Kaliber des letztern, nämlich ſeinen eignen Kaliber, zur Metallſtärke haben. Nach den wahren Grundſätzen der Kohäſion hingegen, oder nach C, muſs ſchon der Vierpfünder den doppelten Kaliber des Einpfünders, folglich den Achtpfündigen, zur Stärke bekommen, wenn er denſelben Widerſtand leiſten ſoll. Noch iſt hier die Wirkung des Pulvers als ſeiner Länge angemeſſen vorausgeſetzt worden, welches wenigſtens in Abſicht der für die Geſchütze ſo ſchädlichen Erhitzung nicht völlig gegründet iſt, ſo daſs man in dieſer Rückſicht die Kanonen von gröſserem Kaliber mehr verſtärken muſs, wie es der Herr von

Gribeauval ſehr gut bemerkt und in Abſicht der Belagerungsgeſchütze vorgeſchlagen hat.«

§. 218.

»Kehret man das erhaltene Reſultat um, ſo daſs man als einen durch die Erfahrung begründeten Satz annimmt: die Metallſtärke des Zweiunddreyſsigpfünders müſſe dem Kaliber der Seele gleich ſeyn, und berechnet man daraus nach den Geſetzen der Kolumne C die Stärken der kleinern Kaliber, ſo wird man augenſcheinlich finden, daſs die letztern ſchwächer gemacht werden können, als die Kolumne B zeiget. Dem zu folge werden, den Kaliber von 32 Pfunden in 100 Theile getheilet, die Metallſtärken der übrigen Kanonen in dergleichen Hunderttheilgen ſeyn:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 32 Pfund | = | 1,00 | = 1 Kaliber |
| 24 —— | = | 0,95. | |
| 16 —— | = | 0,89. | |
| 12 —— | = | 0,84. | |
| 8 —— | = | 0,79. | |
| 4 —— | = | 0,70. | |
| 1 —— | = | 0,56. | |

§. 219.

»Man ſieht, daſs die hier erhaltenen Metallſtärken aus dem Satze flieſsen: der 32pfünder müſſe am Zündloche Einen Kaliber ſtark ſeyn. Nun lehret aber die Erfahrung, daſs dieſe Stärke auch bey der 48pfündigen Kanone hinreichend iſt; man kann daher jene Vorausſetzung bey Beſtimmung der Metallſtärken der kleinern Kaliber als einen Grundſatz annehmen, ſo daſs die neunpfündige Kanone nur $\frac{3}{4}$ ihres Kalibers zur Stärke am Zündloche erhält.«

§. 220.

Dieſe Regel beweiſt die mögliche Verkleinerung der Metallſtärke bey den Kanonen von kleinerem Kaliber

ohne Nachtheil der erforderlichen Dauerhaftigkeit. Wenn daher die Ladungen der Acht- und Vierpfünder bis auf $2\frac{1}{2}$ und $1\frac{1}{2}$ Pfund herabgeſetzt worden ſind, iſt dies nur wegen des ſchnellern Gebrauches dieſer Kanonen geſchehen, deren man ſich häufiger bedienet, als des Zwölfpfünders, deſſen Ladung nur $\frac{1}{3}$ des Kugelgewichtes beträgt.

§. 221.

Es findet ſich noch eine Schwierigkeit in Abſicht der Dauer der Geſchütze. Nimmt man an, wie es auch wirklich der Fall iſt, daſs ſie der, das Zerſpringen bewirkenden Kraft um ſo mehr widerſtehen, je ſtärker ſie ſind; wird ſich das nämliche in Betracht der Erhitzung des Metalls beſtätigen, welches die wahre Grundurſache des Unbrauchbarwerdens der Kanonen iſt. Die Vertheidiger der alten Art ſprechen: da eine erleichterte Kanone ſich geſchwinder erhitzt, als eine vollgütige von gleichem Kaliber, wird auch das neue Geſchütz nicht ſo lange dauern. Hierauf läſst ſich jedoch antworten: daſs zwar wirklich das geſchwächte Geſchütz ſich ſchneller erhitzet; daſs es aber auch geſchwinder wieder auskühlet, weil letzteres im Verhältniſs der äuſſern Fläche geſchiehet. Nimmt man daher beide Arten als gleich erhitzt an, ſo wird nicht nur das vollgütige länger heiſs bleiben, ſondern die Menge der Maſſe wird die Erhitzung ſogar noch verſtärken. Es läſst ſich demnach nicht ohne hinreichenden Grund vermuthen, daſs die auſserordentliche Verſtärkung der Geſchütze ſie die Erhitzung länger und heftiger erhalten macht, wodurch ſie der Gefahr um ſo mehr unterworfen ſind, durch das Anſchlagen der Kugeln untauglich zu werden.

§. 222.

Zum Beweis dieſer Meinung führe ich folgende Bemerkung aus Herrn Müllers Artillerie an: »Man hat »gefunden, daſs ſowohl bey den Mörſern als bey den

»Kanonen die zu grosse Metallstärke, anstatt Vortheil zu »schaffen, vielmehr dazu beyträgt, sie um so schneller »zu verderben. Im Treffen bey Laffeld wurden »mehrere Sechspfünder, die 1900 Pfund wogen, un»brauchbar, während andere erleichterte von demsel»ben Kaliber, die nur 522 Pfund schwer waren, noch »immer ihre Dienste leisteten. Unsre zum Gebrauch »der Marine bestimmten Mörser werden immer sehr »bald untüchtig, wenn man mit starken Ladungen »wirft, wie dies bey dem Bombardement von Havre »de Grace der Fall war; die nur $\frac{1}{3}$ so starken Land»mörser hingegen dauern ungleich länger. Die Ur»sache ist leicht einzusehen: das schwächere Metall er»hitzt sich nur wenig eher als das stärkere, wird aber »auch viel schneller wieder kalt, welches bey dem stär»kern im Gegentheil nur äusserst langsam erfolgt, wenn »es einmal heiss geworden ist. Die Erhitzung steigt »demnach bey dem fortdauernden Gebrauch eines Ge»schützes zu einem so hohen Grade, dass es der Kraft »des Pulvers nicht widerstehen kann, wie die Erfahrung »zur Genüge bewiesen hat.«

§. 223.

Wir haben hier die wichtigsten Mängel der neuen Art Feldgeschütze durchgegangen, welche allerdings durch die Schutzredner der alten übertrieben worden sind. So viel ersieht man jedoch daraus: dass das gegenwärtige Geschütz etwas kürzer schiesst und stärker zurückläuft; dass es hingegen beweglicher, und leichter zu bedienen ist, auch durch seine genauen Maasse, Visir und Korn richtiger Schuss hält. Man lese die neue Artillerie des Herrn Coudray, wenn man sich von den Vortheilen des neuen Geschützes überzeugen will, wovon ich mir im Ersten Abschnitte des zweiten Theiles dieses Werkes zu reden vorbehalte.

§. 224.

Ich bin überzeugt, daſs die hier gegebenen Nachrichten hinreichen, die Aufmerkſamkeit und das Nachdenken derer zu erwecken, die ſich in ihrer Wiſſenſchaft unterrichten wollen; ſie werden dann bey Anwendung derſelben Gelegenheit haben, die hier aufgeführten Ideen und Vorſchriften zu beſtätigen und zu verbeſſern. Wer keine Ehre darein ſetzt, und ſich Mühe giebt, etwas zu lernen, wird bey aller Erfahrung nicht weiter vorſchreiten, ſondern immer bey ſeinem Wahne bleiben: der dienſteifrige und fleiſsige Offizier hingegen wird jeden Verſuch, ſelbſt in einer ganz andern Abſicht angeſtellt, aus verſchiedenen Geſichtspunkten betrachten, ihn auf die oben gegebenen allgemeinen Begriffe anwenden, und unterſuchen, ob er mit ihnen übereinſtimmet?

Gröſste Wurfweiten der Engliſchen Seemörſer mit verſchiedenen Ladungen nach neuern Beobachtungen.

| 13zolliger, die Kammer faſst 30 Pfund. | Zeit des Fluges in Sec. | Länge der Brandröhre in Zollen. | Wurfweite in Fuſs. | 10zolliger, die Kammer faſst 12 Pfund. | Zeit des Fluges in Sec. | Länge der Brandröhre in Zollen. | Wurfweite in Fuſs. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 15 | 4, 18 | 9381 | 4 | 22½ | 4, 83 | 7650 |
| 15 | 19½ | 5, 83 | 9618 | 6 | 23 | 4, 95 | 7950 |
| 20 | 25 | 6, 25 | 9900 | 8 | 23½ | 5, 75 | 8400 |
| 25 | 26½ | 6, 74 | 10239 | 9 | 24¼ | 5, 94 | 9000 |
| 28 | 27½ | 7, 03 | 11388 | 10 | 25 | 6, 13 | 9600 |
| 30 | 29 | 7, 25 | 12000 | 11 | 25½ | 6, 25 | 10050 |
| 30 | 29½ | 7, 25 | 12039 | 12 | 26 | 6, 44 | 10500 |

Gewicht und Maaſs ſowohl bey dieſer als den noch folgenden Tafeln iſt Engliſch, den Yard zu 3 Fuſs oder 36 Zoll gerechnet.

## Tafel

des 1777 zu Woolwich gehaltenen Schieſsens mit metallenen Kanonen.

| Kalib. d. Kan. | Länge des Rohres. | | Pulverladung. | | Elevation. | | Rücklauf. | | Entfernung des Zieles. | *Anmerkungen.* Die Patronen hatten bey den erſten 12 Schüſſen hölz. Spiegel, bey den folgenden 12 aber keine. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pf. | F. | Zoll | Pf. | U. | Gr. | M. | F. | Zoll. | Fuſs. | |
| 12 ſchwer. | 9 | — | 6 | — | 0 | 30 | 12 | — | 1590 | 2 F. rechts u. durch. |
| | | | | | 0 | 40 | 10 | — | | 5 - rechts. |
| | | | | | 0 | 40 | 11 | — | | 6 - links und tief. |
| | | | | | 0 | 50 | 10 | 8 | | 1½ F. rechts und tief. |
| 12 mittl. | 6 | 6 | 4 | 8 | — | 30 | 9 | — | 1200 | 2 F. rechts, ſehr tief. |
| | | | | | 1 | — | 11 | 6 | | 8 - links, desgl. |
| | | | | | 1 | — | 9 | — | | 5 - links und nahe. |
| | | | | | — | 30 | 11 | 3 | | 6 - — — — |
| 6 leichte. | 4 | 6 | 1 | 8 | — | 15 | 13 | — | 900 | 3 F. zu hoch. |
| | | | | | — | — | 15 | — | | 6 Zoll desgl. |
| | | | | | — | 15 | 19 | — | | 1½ F. links. |
| | | | | | — | 30 | 16 | 7 | | 1 F rechts u. durch. |
| 12 ſchwer. | 9 | — | 6 | — | — | 30 | 8 | — | 1590 | 6 F. rechts u. hoch. |
| | | | | | — | 30 | 10 | — | | 9 - links und tief. |
| | | | | | — | 35 | 9 | 4 | | 7 - rechts, ſehr tief. |
| | | | | | — | 35 | 8 | 7 | | 3 - l. durch d. Scheib. |
| 12 mittl. | 6 | 6 | 4 | 8 | — | 30 | 7 | — | 1200 | 2½ F. rechts und tief. |
| | | | | | — | 30 | 8 | 4 | | 2 F. dsgl. ſehr hoch. |
| | | | | | — | 35 | 7 | 6 | | 1 - — — tief. |
| | | | | | — | 35 | 7 | 9 | | Durch die Scheibe. |
| 6 leichte. | 4 | 6 | 1 | 8 | — | 15 | 8 | 6 | 900 | 6 F. rechts, zu hoch. |
| | | | | | — | 15 | 8 | 4 | | 1 — — durch. |
| | | | | | — | 15 | 8 | 3 | | 2 — — zu tief. |
| | | | | | — | 15 | 8 | 4 | | 1½ - — — — |

Verſuch mit einem metallnen leichten Sechspfünder, deſſen Rohr 4 Fuſs 7 Zoll Engl. lang war, und mit Büchſenkartetſchen von 2½löthigen Kugeln.

| Pulverladung. | | Elevation. | | Rückſtoſs. | | durch und in das Ziel treffende K. | Streuungen des Schuſſes von der Mitte rechts | | links | | Jede Büchſe enthält Kugeln | Entfernung des Ziels in Yards. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pf. | Unz. | o. | Min. | Fuſs. | Z. | | Yards. | F. | Yards. | F. | | |
| 1 | 4 | 1 | 0 | 2 | 9 | 37 | 17 | 2 | 15 | 1 | | |
| 1 | 4 | 1 | 0 | 3 | 7 | 39 | 14 | 2 | 31 | 2 | | |
| 1 | 4 | 1 | 0 | 3 | 8 | 34 | 22 | 2 | 17 | — | | |
| 1 | 12 | 1 | 0 | 6 | — | 36 | 17 | 2 | 20 | — | 72 | 300 |
| 1 | 12 | 1 | 0 | 6 | 6 | 35 | 15 | — | 30 | — | | |
| 1 | 12 | 1 | 0 | 6 | 4 | 28 | 12 | 1 | 18 | — | | |
| 1 | 4 | 1 | 30 | 4 | 8 | 34 | 11 | 1 | 31 | 1 | | |
| 1 | 4 | 1 | 30 | 3 | 9 | 25 | 12 | 1 | 26 | — | | |
| 1 | 4 | 1 | 30 | 4 | 10 | 33 | 15 | — | 20 | 1 | | |
| 1 | 12 | 1 | 30 | 5 | 11 | 33 | 11 | — | 31 | 1 | 72 | 400 |
| 1 | 12 | 1 | 30 | 5 | 5 | 20 | 16 | 1 | 19 | — | | |
| 1 | 12 | 1 | 30 | 6 | 3 | 18 | 23 | 1 | 29 | — | | |
| 1 | 4 | 1 | 0 | 5 | 4 | 50 | 12 | 1 | 32 | — | | |
| 1 | 4 | 1 | 0 | 6 | 2 | 89 | 16 | 2 | 29 | 2 | | |
| 1 | 4 | 1 | 0 | 5 | 10 | 70 | 20 | — | 30 | 2 | | |
| 1 | 12 | 1 | 0 | 12 | 5 | 76 | 13 | 2 | 27 | — | 144 | 300 |
| 1 | 12 | 1 | 0 | 9 | 9 | 67 | 16 | 1 | 29 | 1 | | |
| 1 | 12 | 1 | 0 | 11 | 3 | 75 | 16 | 1 | 25 | 1 | | |
| 1 | 4 | 1 | 30 | 5 | 5 | 11 | 9 | 1 | 31 | 1 | | |
| 1 | 4 | 1 | 30 | 6 | — | 25 | 19 | — | 32 | — | | |
| 1 | 4 | 1 | 30 | 5 | 6 | 18 | 13 | — | 32 | — | | |
| 1 | 12 | 1 | 30 | 8 | 7 | 24 | 23 | 2 | 31 | — | 144 | 400 |
| 1 | 12 | 1 | 30 | 10 | 6 | 21 | 12 | 1 | 31 | 1 | | |
| 1 | 12 | 1 | 30 | 9 | 9 | 13 | 18 | 1 | 31 | — | | |

| Rikoschettschüsse mit einem 4½ Fuss langen leichten Sechspfünder. | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pulverladung. | | Elevation. | Entf. d. Zieles. | Aufschläge. | | | Die Kugel rollte - auf |
| | | | | 1ter. | 2ter | 3ter | |
| Unz. | Dr. | Grad. | Yards | Yards. | Yards. | Yards. | Yards. |
| 6 | 8 | 5 | | 235 | 407 | blieb lieg. | — |
| 7 | — | 5 | | 300 | 370 | eben so. | — |
| 7 | 12 | 5 | | 340 | 480 | 590 | 970 |
| 7 | 12 | 6 | 400 | 380 | 470 | 650 | 1090 |
| 5 | 4 | 11 | | 324 | 400 | blieb lieg. | — |
| 5 | 12 | 11 | | 400 | blieb lieg. | — | — |
| 5 | 10 | 9 | | 408 | 490 | — | — |
| 5 | 8 | 8 | | 375 | 460 | — | — |
| 8 | — | 6 | | 330 | 450 | 500 | 607 |
| 10 | — | 6 | | 360 | 476 | 550 | 700 |
| 12 | — | 6 | | 500 | 660 | 750 | 1120 |
| 12 | 8 | 6 | | 649 | 800 | 935 | 1150 |
| 10 | 4 | 8 | | 591 | 660 | 680 | 700 |
| 9 | 12 | 8 | 500 | 473 | 650 | 712 | 810 |
| 10 | — | 8 | | 550 | 630 | 665 | 708 |
| 9 | — | 10 | | 594 | 700 | 720 | 680 |
| 8 | 8 | 10 | | 595 | 660 | 670 | 680 |
| 8 | — | 10 | | 465 | 590 | 650 | blieb l. |
| 7 | 8 | 12 | | 723 | blieb lieg. | | |
| 12 | — | 5 | | 561 | 750 | 840 | 1200 |
| 12 | — | 6 | | 547 | 732 | 810 | 1080 |
| 9 | — | 6 | | 446 | 595 | 650 | 800 |
| 10 | — | 8 | | 580 | 765 | 850 | 1000 |
| 8 | — | 8 | | 448 | 584 | 658 | 743 |
| 9 | 4 | 8 | | 425 | 610 | 678 | 724 |
| 10 | — | 8 | 600 | 590 | 644 | blieb lieg. | |
| 10 | 4 | 8 | | 546 | 676 | 700 | 780 |
| 11 | — | 8 | | 596 | 736 | 804 | 1020 |
| 11 | 8 | 8 | | 554 | 664 | 700 | 720 |
| 8 | — | 11 | | 665 | 783 | 822 | 1055 |
| 7 | 12 | 12 | | 614 | 750 | 822 | 900 |
| 7 | 8 | 12 | | 687 | blieb lieg. | | |

Bogenschüsse mit einem 9 Fuss langen eisernen, schweren Sechspfünder zu Woolwich 1775.

| Pulverladung. Pf. | U. | Elevation. Gr. | M. | Zeit des Fluges. Sec. | Entfernung d. Zieles. Fuss. | Anmerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | — | 2 | 0 | 2 | 2400 | schlug 300 Fuss zu kurz auf. |
| 3 | — | 2 | 30 | 2½ | 2400 | ohne Aufschlag getroffen. |
| 3 | 8 | 3 | 0 | 3 | 2700 | 120 F. zu kurz. |
| 3 | 4 | 3 | 30 | 3½ | 2700 | 129 F. -- -- |
| 3 | — | 4 | 0 | 4 | 3000 | 84 -- -- -- |
| 3 | — | 4 | 30 | 4¼ | 3000 | ohne Aufschlag getroffen. |
| 3 | — | 5 | 0 | 4½ | 3300 | desgl. |
| 3 | — | 5 | 30 | 5 | 3360 | eben so. |
| 3 | — | 6 | 0 | 5½ | 3390 | 18 Fuss zu kurz. |
| 3 | — | 6 | 30 | 6 | 3420 | dicht hinter dem Ziel. |
| 3 | — | 7 | 0 | 7 | 3450 | schlug am Ziel auf. |
| 3 | 12 | 8 | 0 | 8 | 3510 | schlug 150 F. dahinter auf. |
| 3 | 12 | 8 | 30 | 8 | 6000 | schlug am Ziel auf. |
| 4 | — | 9 | 0 | 8½ | 6300 | desgl. |
| 4 | 8 | 6 | 0 | 6½ | 6000 | 30 Fuss zu kurz. |

Zwölf-

# Zwölfter Abschnitt.

## Von den Minen.

### §. 1.

Die Minen sind gegenwärtig bey dem Angriff und bey der Vertheidigung der Festungen von der äussersten Wichtigkeit. So stark auch immer ein Platz mit Truppen, Kriegsbedürfnissen und mit Geschütz besetzten Werken versehen seyn mag, wird er sich ohne Gegenminen doch nicht lange halten können, weil nur diese allein die Annäherung des Feindes verhindern können. Eben so wenig wird eine kontraminirte und mit geschickten Minirern versehene Festung selbst von einem ganzen Heere eingenommen werden können, wenn es sie nicht mit gleichen Waffen angreift; das heisst: ihre Gegenminen durch mit Kenntniss und Muth geleitete und angelegte Minen zerstöret. Da nun das Miniren ein so wichtiger und ausgebreiteter Zweig der Geschützkunst und Kriegswissenschaft ist, muss ich auch mit der erforderlichen Ausführlichkeit davon handeln, um einen hinlänglichen Begriff davon zu geben, wie man die darin erhaltenen Aufträge mit Sicherheit ausführen, und aus den unentbehrlichen Versuchen und Erfahrungen den möglichst grössten Nutzen ziehen kann. Man darf sich übrigens nicht schmeicheln, dass Offiziere, die nie eine Mine gesehen haben, sie werden angeben können, oder dass ungeübte Minirer, so erfahren und thätig auch ihre Offiziere immer seyn mögen, einigen Nutzen stiften werden.

### §. 2.

Ehe ich in diesem Abschnitte weiter gehe, will ich zuvörderst eine kurze Geschichte der Minen vorangehen lassen; theils um dadurch sowohl über das Theo-

retiſche als über das Praktiſche dieſer Kunſt mehr Licht zu verbreiten; theils auch die ungegründeten Meinungen verſchiedener Schriftſteller zu berichtigen, welche die Erfindung der Minen andern unbekannten Urhebern zuſchreiben, und dadurch unſerem Landsmanne, dem bekannten Pedro Navarro Grafen von Olivito, ſeinen verdienten Ruhm rauben.

§. 3.

Man hat ſich ſchon in den früheſten Zeiten der Minen zum Angriff der Feſtungen bedient; allein, ſie hatten nichts als den Namen mit den neuern gemein, denen ſie weder an Gröſse der Wirkungen noch an leichter Erbauuug gleich kamen. Jene ältern Minen waren ſehr öfters blos ein unterirdiſcher Gang, der ſich in einiger Entfernung von den Mauern der Feſtung anfieng, und innerhalb derſelben endigte, damit die Angreiſenden durch ihn hineinkommen und ſich der Stadt bemächtigen konnten, während man die Belagerten durch verſchiedene Scheinangriffe auf die Mauern zu ziehen ſuchte. Oder aber man unterſtützte denjenigen Theil der Mauer, den man niederwerfen wollte, mit ſtarken Säulen, die man alsdann mit brennbaren Materien umgab und anzündete, daſs nach dem Verbrennen der Säulen die Mauer einſtürzte. Die jetzigen Minen im Gegentheil verdanken ihre Wirkſamkeit nur allein dem in die Erde, in die Mauern, oder ſelbſt in die Felſen verſchloſſenen Pulver, das angezündet, alles zerſtöret und in die Höhe ſprengt, was ſich ſeiner Ausdehnung entgegenſetzt.

§. 4.

Dieſe Art Minen ward zuerſt in Italien zu Ende des funfzehnten Jahrhunderts gebraucht, mit Erfolg aber nur gegen die Kaſtelle von Neapel angewandt, als dieſes Königreich durch den groſsen Feldherrn (el Gran Capitán) erobert ward.

§. 5.

Der Herr von Valliere schreibt ihre Erfindung einem neapolitanischen Baumeister zu, Namens Franzesko George. Diese Behauptung aber ist ganz ungegründet, und der allgemeinen Meinung aller gleichzeitigen Schriftsteller entgegen, aus der vielmehr erhellet, dass sich Navarro ihrer viel früher bedient hat.

§. 6.

Guicciardini erwähnt in seiner Geschichte von Italien der Minen, indem er sagt: »Die Genueser (bey »denen nach einiger Versicherung Pedro Navarro »als gemeiner Soldat diente), bedienten sich im Jahr »1487 zuerst dieser Art des Angriffes in Italien bey der »Belagerung des Schlosses Serezanello, welches die »Florentiner inne hatten. Sie warfen zwar auf diese »Art einen Theil der Mauer nieder, weil sie jedoch »nicht bis unter den Grund der rechten Mauer gekom»men waren, eroberten sie das Schloss nicht, und »machten daher auch von den Minen keinen weitern »Gebrauch.« Aus dieser Stelle nun schliessen der Pater Daniel, Herr Le Blond und andere, dass unser Navarro den Gebrauch der Minen von einem Genueser gelernt habe. Dies läst sich aber auf keine Weise aus dem Text des Guicciardini erweisen, vielmehr ist letzterer der Vermuthung des Herrn Belidor keinesweges entgegen: dass eben Navarro es gewesen, der die Mine vor Serezanello angeleget.

§. 7.

Unwidersprechliche Zeugen gegen obige Meinung sind aber Stephan von Garibay, Prudentius von Sandoval und Paul Jovius, ein Busenfreund des Navarro, die einstimmig von ihm sagen: der Ruhe des römischen Hofes überdrüssig zog er mit Pedro Montano, dem Feldherrn der Florentiner, in

den Luginianischen Krieg, wo ihm Montano monatlichen erhöheten Sold versprach, ja ihn in der Folge noch verdoppelte, weil er die andern Kriegsleute an Fähigkeiten weit zurückliefs, und die trefflichsten Werke ausführte. Er höhlte besonders unterirdische Minen aus, die er voll Pulver füllte und anzündete, nachdem er alle Öffnungen verstopfet hatte. Das mit einander kämpfende Feuer bahnte sich nun einen Ausgang, und stürzte durch seine fürchterlichen Flammen nicht allein Mauern, sondern selbst Felsen darnieder. Als die Florentiner durch des Pedro Navarro Geschicklichkeit Sarzana eingenommen hatten, wendete sich dieser wieder zu seiner vorherigen Beschäftigung zur See — — In dem darauf folgenden Kriege gegen die Franzosen diente er als Hauptmann des Fussvolkes, wobey er sich durch seine seltene Tapferkeit grosse Ehre und Ruhm erwarb, von dem Grossen Feldherrn sehr geliebt, und vorzüglich durch die erstaunenswürdige Erfindung der Minen das Schrecken der Franzosen ward. Hieraus folgt, dass Navarro, weit entfernt, den Gebrauch der Minen von einem Genuesischen Kriegsbaumeister erlernt zu haben, vielmehr gegen sie diente, und jene zuerst anwandte.

§. 8.

Louis Collado spricht: Der Erste Erfinder der Minen war der Graf Pedro Navarro, ein Mann von ausserordentlichen Fähigkeiten, der als ein gemeiner Soldat für diese Erfindung und die wunderbaren Dinge, die er damit ausrichtete, von Ferdinand dem Katholischen mit einem ansehnlichen Einkommen und dem Titul eines Grafen belohnt wurde.

§. 9.

Der Pater Duponcet sagt in seiner Histoire du grand Capitaine: Die wichtigste Sorge des grossen

Feldherrn war nunmehr, ſich der Kaſtelle von Neapel zu bemächtigen, ein kühnes und mühevolles Unternehmen, das er ohne des Pedro Navarro, eines berühmten Kriegsbaumeiſters, Hülfe gar nicht ausgeführt haben würde. Dieſer fand zuerſt das Geheimniſs, Minen anzulegen und ſie mit Pulver anzufüllen, um die Mauern und Vertheidigungswerke der Feſtungen damit in die Luft zu ſprengen. An einem andern Orte redet er von der Belagerung von St. George auf Cefalonien, welche im Jahr 1500 Gonzalo Fernandez und Benedikt Piſauro, General der Venetianer, führten, folgendergeſtalt: Der hartnäckige Widerſtand der Türken und der Mangel an Lebensmitteln brachte die Belagerer aufs äuſserſte, bis Pedro Navarro, als ein geſchickter Ingenieur, ein Mittel fand, die Eroberung zu beſchleunigen. Nachdem er nämlich vermittelſt der Sappe ſich an dem Fuſs der Mauer eingegraben, bohrte er an verſchiedenen Orten in den Felſen, auf welchem die Feſtung ſtand, um überall Minen anzulegen, die bey dem Springen auch ganz ſeiner Erwartung entſprachen.

§. 10.

Um nicht zu weitläufig zu werden, erwähne ich mehrerer anderer Zeugniſſe nicht, die alle beweiſen: daſs Navarro der erſte Erfinder der Minen war, und ſie nachher mit ſo gutem Erfolg gegen die Schlöſſer von Neapel, den Thurm St. Vincent, das Caſtell Nuovo ſo wie das Caſtell del Ovo anwandte.

§. 11.

Man erſieht aus Guicciardini, daſs in den zwanzig, auf die Eroberung von Neapel folgenden Jahren in Italien die Minen vielfach gebraucht wurden, theils um durch ſie Breſchen zu machen, theils auch die ſchon gemachten zu erweitern; jedoch geſchah dies nie mit der Zuverläſſigkeit, wie vom Pedro Navarro. Die

Geſchichtſchreiber meſſen die Schuld davon bald der Übereilung der Belagerer, bald der Unordnung der Stürmenden, bald andern zufälligen Urſachen bey. Allein, es ſcheint vielmehr, als habe man ſich des Navarro Kunſt, die Gallerien zu führen, die Minenkammern anzulegen und ſie zu laden, nicht genugſam zu eigen gemacht.

§. 12.

Die furchtbaren Wirkungen der Minen machten die Kriegsleute bald auf Mittel denken, einen Angriff zurückzuweiſen, gegen den auch die ſtärkſten Mauern nicht ſicher waren; dieſes Mittel aber fand man in den Gegenminen. Als daher der groſse Feldherr *) das Caſtell Nuovo wieder aufbauete, lieſs er überall gleich über dem Waſſerpaſs Gallerien anlegen, die zu Gegenminen dienen und die Annäherung des Feindes an die Mauer verhindern ſollten. Daſſelbe thaten auch die Venetianer, als ſie im Jahr 1509 *Padua* befeſtigten. Sie führten nach Guicciardini's Erzählung rings um die Mauern Bollwerke auf, und minirten ſie, um ſie ſprengen zu können, im Fall der Feind ſie eroberte, und ſich darin feſtſetzen wollte.

§. 13.

Weil man im ſechzehnten, und ſogar einen groſsen Theil des ſiebenzehnten Jahrhunderts hindurch noch nicht die Naturlehre, und die von ihr abhängenden praktiſchen Wiſſenſchaften durch den Weg der Erfahrungen zu erweitern verſtand, ward die Minenkunſt ſowohl beym Angriff als bey der Vertheidigung immer nur handwerksmäſsig und gewöhnlich mit ſchlechtem Erfolg getrieben. Man war unterdeſſen mit den andern

*) Die Spanier pflegten mit dieſem Namen, der auch neuerlich durch den Roman des Herrn von Florian noch mehr bekannt geworden, Gonſalvo von Cordova zu belegen.

Anm. d. Ueb.

Mitteln zum Angriff noch eben ſo weit zurück; man fuhr daher fort, ſich der Minen mehr oder weniger gut zu bedienen, je nachdem die minirten Werke beſchaffen waren, und die Minirer Kenntniſſe und Erfahrung beſaſsen.

§. 14.

Dem Marſchall Vauban verdankt man die erſten Verſuche, die in Europa zu Begründung einer Minentheorie angeſtellt wurden. Dieſer groſse Ingenieur, der die Geſtalt der Feſtungen umſchuf, und die Kunſt, ſie anzugreifen vervollkommte, wünſchte zu erfahren: welchen Einfluſs die Minen, nach richtigen Grundſätzen geführet, auf letztere haben könnten? Er trug deswegen dem Herrn von Megrigni, einem Miniroffizier, auf, Verſuche anzuſtellen, welches auch 1686 zu Tournay geſchah.

§. 15.

Aus den Reſultaten dieſer Verſuche wurden verſchiedene Theorien in Abſicht der Geſtalt des Minentrichters und der Minenladungen nach Verhältniſs der kürzeſten Widerſtandslinie (die ſenkrecht von dem Mittelpunkt der Minenkammer nach der nächſten Erdoberfläche gezogen wird) hergeleitet. Weil man jedoch dabey die Geſetze nicht genau genug zu erforſchen ſuchte, nach denen die Natur hier handelt, erhielt man irrige oder ſehr beſchränkte Schlüſſe. Alle darauf gegründete Theorien ſind demnach theils falſch, theils nur halb wahr.

§. 16.

Es fällt in die Augen, daſs ſolche Theorien nichts zu Erweiterung der Minenkunſt beytragen konnten; dieſe blieb im Gegentheil immer nur auf gewiſſe Vorſchriften beſchränkt, wie Mauern und ſteinerne Gebäude zu ſprengen ſind. Dies iſt jedoch gegenwärtig im Kriege zu einem ſehr unwichtigen Gegenſtande ge-

worden, denn die Erfahrung hat gelehret: daſs die Minen ein äuſserſt langweiliges und unzuverläſſiges Mittel ſind, eine Breſche zu machen, oder eine ſchon vorhandene zu erweitern, und daſs man viel kürzer wegkommt, wenn man Breſchbatterien auf dem Glacis anleget. Alle Schriften, welche ſich blos mit Zerſtörung der Mauerwerke durch gewöhnliche Minen beſchäftigen, ohne der Globes de Compreſſion zu erwähnen, ſind daher im Grunde von keinem groſsen Nutzen.

§. 17.

Nicht ſo verhält es ſich mit den Gegenminen, die unter den bedeckten Weg gelegt werden, um die Angriffe des Belagerers in die Luft zu ſprengen, aufzuhalten und unmöglich zu machen. Während man aus den Tournayiſchen Verſuchen falſche Schlüſſe zog, legte der nämliche Megrigni unter der Citadelle dieſer Feſtung vortreſliche Gegenminen an, welche die Bewunderung der Kenner erwarben. Hierauf entwarf der Herr von Valliere ſein Syſtem von Gegenminen, das der Ritter Folard in ſeinem Commentar über den Polyb zuerſt bekannt machte, und das, obgleich wegen des unermeſslichen Aufwandes und anderer Schwierigkeiten unausführbar, dennoch ſehr gut ausgedacht iſt, und die Vorzüge einer mit Gegenminen verſehenen Feſtung deutlich beweiſet. Überhaupt hatte man in Abſicht der Vertheilung der Gegenminen gleich anfangs richtige und zu Vertheidigung der Feſtungen nützliche Begriffe.

§. 18.

Als man nun in der Folge mit den Mitteln, in die Geheimniſſe der Natur einzudringen, mehr bekannt wurde, wendete ſie Belidor in der Artillerieſchule zu La Fere, bey deren Errichtung er als Lehrer angeſtellt ward, mit dem gröſsten Erfolg an. Die erſten Verſuche dieſes bekannten Schriftſtellers zu Begründung einer Mi-

nentheorie tragen jedoch die Spuren ſeiner Vorurtheile an ſich und ſind deswegen unzuverläſſig. Bey neuen Verſuchen aber, die er anſtellte, um die erſtern zu beſtätigen, ward er nicht nur gewahr, daſs ſie ungegründet waren, ſondern kam auch zugleich auf die wahren Grundſätze, die er erweiterte und zu einer beſſern Minentheorie ausbildete. Er gab jedoch dieſe erſt im Jahr 1756, durch neue Erfahrungen beſtätiget, heraus.

§. 19.

Wie es nun immer lange dauert, ehe die Wahrheit in ihre eigenthümlichen Rechte trit, und die alten eingewurzelten Vorurtheile verdrängt, wurde auch Belidors neue Theorie entweder nicht geleſen, oder von dem gröſsern Haufen der Minirer ſehr herabgewürdiget. Die ſpätern Schriften erwähnen daher ihrer entweder gar nicht, oder behandeln ſie als ein ungegründetes Syſtem.

§. 20.

Bald fanden ſich jedoch Schriftſteller, welche den Werth der Belidorſchen Theorie erkannten. Müller nahm ihre Grundſätze an, und gründete eine, mit der Erfahrung gut übereinſtimmende Theorie darauf, ob ſie gleich in gewiſſem Betracht von der Belidorſchen abgehet. Auch Struenſee hat in ſeiner Kriegsbaukunſt Belidors Theorie angenommen und bekannt gemacht.

§. 21.

Herr Geuſs, Profeſſor der Mathematik zu Koppenhagen, der dieſe neue Minentheorie gegründet und lichtvoll fand, hat ſie in ſeiner trefflichen Abhandlung der Minirkunſt mehr ausgeführet und erläutert.

§. 22.

In Abſicht des praktiſchen Theiles der Minen ſind noch nicht die nöthigen Verſuche angeſtellt worden, um ihn auf denſelben Grad an Vollkommenheit zu erheben, wie die Theorie, oder um alle auf letztere gebauete Schlüſſe zu beſtätigen. Unterdeſſen findet ſich in den Schriften des Herrn von La Febüre, eines der gelehrteſten und erfahrenſten Offiziere unſerer Zeiten, ein Verſuch über die Minen *), worin die Nothwendigkeit und Anwendung der Minen gezeiget wird, durch die allein man die Gegenminen unnütz machen kann. Man findet darin zugleich Anleitung, wie nach Belidors Angabe die Minengänge in gute Laufgräben zu verwandeln ſind, und welche unwiderſprechliche Vortheile die Druckkugeln (Globes de Compreſſion) oder die ſehr ſtark geladenen Minen bey dem Angriff der Feſtungen gewähren. Seine Vorſchriften ſind um ſo gründlicher, da er der Einzige iſt, der ſich dieſer Angriffsweiſe im Kriege bediente, und ſich von ihrer vortheilhaften Wirkung durch die Eroberung von Schweidnitz überzeugte. Denn obgleich dieſer Feſtung ihre muthvolle Beſatzung, ſo wie die Einſicht und Erfahrung ihrer Offiziere eine vortreffliche Vertheidigung verſchafften, konnte ſie ſich doch gegen dieſen neuen und ungewöhnlichen Angriff nicht halten.

§. 23.

Um nun in dieſem Abſchnitte die nöthige Anleitung ſowohl zu dem theoretiſchen als dem praktiſchen Miniren zu geben, werde ich 1.) von den Dornicker Verſuchen reden, mit Anführung ſowohl der darauf gegründeten Theorien, als der Erfahrungen, welche ihre Unrichtigkeit erwieſen, und der neuen Müller-

*) Auch des Etienne Abhandlung von der Minirkunſt verdient hier nachgeleſen zu werden. Anm. d. Ueb.

ſchen Theorie das Daſeyn gaben. 2.) Werde ich die Theorie der eigentlichen Wirkung des Pulvers in den Minen darlegen. 3.) Sollen die Wirkungen des Pulvers in Rückſicht auf das minirte Terrain, auf ſeine Ausdehnung und auf die Geſtalt des entſtehenden Trichters erwogen werden. 4.) Wird die Anwendung der angegebenen Theorie und die Hinderniſſe gezeiget, welche dabey ihrer vollkommenen Beſtätigung entgegen ſtehen. 5.) Werde ich einen Begriff von den Gegenminen und von der verſchiedenen Vertheilung derſelben geben. 6.) Wird die Art, die Gegenminen durch Minen anzugreifen, gezeiget. Endlich werden 7.) praktiſche Vorſchriften über den Bau der Minen und Gegenminen, über ihre Ladung, Verdämmung und über das Zünden derſelben gegeben. Mit dieſen Gegenſtänden werden ſich die folgenden ſieben Numern beſchäftigen, von denen die vier erſten aus dem angeführten Werke des Herrn Geuſs, die übrigen drey aber aus La Febüre genommen ſind.

§. 24.

Da die Deutlichkeit der Minentheorien unumgänglich Figuren erfordert, verweiſe ich meine Leſer in Abſicht derſelben auf die dieſem Bande beygefügten Kupfertafeln; ich werde zugleich einige zur Erläuterung dienende Berechnungen beybringen, die jedoch nur ſehr einfach und deswegen leicht verſtändlich ſind.

## I. Von einigen Minentheorien, welche durch die Erfahrung als unrichtig erwieſen worden ſind.

§. 25.

Die erſten Theorien, welche über den Minenbau bekannt gemacht wurde, gründeten ſich auf die zu Tournay angeſtellten Verſuche, welches der gemeinen Sage nach auf Verlangen des Marſchalls Vauban

geſchehen ſeyn ſoll. Da er ihrer jedoch nie in ſeinen Schriften erwähnt, muſs man vermuthen, daſs er wohl nichts damit zu thun gehabt. Dem ſey nun, wie ihm wolle; von dieſen Verſuchen, auf die ſich alle Schriftſteller über den Minenbau mehr oder weniger berufen, und die noch gegenwärtig bey vielen Minirern in groſsem Anſehen ſtehen, iſt nie etwas gedruckt worden, bis Herr Geuſs durch folgende Tafel eine Überſicht derſelben gab:

**Tafel**
**der im Jahre 1686 zu Tournay angeſtellten Minen-Verſuche.**

| Zahl des Verſuchs | Kürzeſte Widerſtandslinie | Pulverladungen. | Durchmeſſ. d. Trichters | Durchmeſſer der Kammer. | Höhe der Erdgarbe. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fuſs. | Pfund. | Fuſs. | Fuſs. | Fuſs. |
| 1 | 12 | 200 | 26 | 0 | 30 |
| 2 | 12 | 100 | 4 – 5 | 0 | 4 – 5 |
| 3 | 12 | 150 | 24 | 12 | 12 |
| 4 | 12 | 150 | 24 | 12 | 12 |
| 5 | 24 | 300 | 5 – 6 | 0 | 1 – 2 |
| 6 | 24 | 500 | 12 | 0 | 3 |
| 7 | 24 | 1400 | 42 | — | — |
| 8 | 24 | 1200 | 48 | 24 | 24 |
| 9 | 36 | 4050 | 72 | 36 | 36 |
| 10 | 12 | 100 | 0 | 0 | 6 |
| 11 | 12 | 100 | 0 | 0 | 6 |
| 12 | 20 | 700 | — | — | — |
| 13 | 20 | 700 | — | — | — |
| 14 | 20 | 700 | — | — | — |
| 15 | 20 | 700 | — | — | — |
| 16 | 15 | 293 | 30 | 15 | 15 |
| 17 | 20 | 700 | 40 | 20 | 20 |
| 18 | 30 | 2500 | 60 | 30 | 60 |
| 19 | 37 | 4000 | 11 – 12 | 0 | — |
| 20 | 40 | 5400 | 65 – 66 | — | — |
| 21 | 32 | 2844 | 64 | 32 | 60 |

§. 26.

Zu Verständnifs der Tafel ift zu bemerken, dafs der Querftrich andeutet, der zugehörende Theil der Mine fey in Abficht feines Maafses unbekannt; die Null hingegen giebt zu erkennen, dafs kein Trichter entftanden ift.

§. 27.

Die Verfuche gefchahen auf dem Glacis der Citadelle von Tournay, und zwar die funfzehn erften bey der Redoute St. Martin, wo man einen fetten fandigen Boden fand, durch den, auf 10 bis 20 Fufs Tiefe, harte rothe Adern liefen. Obfchon das Korn gröber ward, je tiefer man kam, hatte die Erde doch fo viel Zufammenhang, dafs fie, fenkrecht abgeftochen, nicht einftürzte.

§. 28.

Die erfte Mine ward aufs Ungefähr geladen, und aus ihrer Wirkung gefchloffen, dafs fie überladen gewefen, weil der Durchmeffer des Trichters nicht zweymal fo grofs als die kürzefte Widerftandslinie war. Dies ift der bekannte Verfuch, den man zum Beweife angenommen hat, dafs eine überladene Mine blos ein cylindrifches Loch, aber keinen Trichter mache. Man nahm deshalb zu dem zweyten Verfuche nur die Hälfte der vorhergehenden Ladung, fahe aber aus der geringen Wirkung der Mine, dafs dies zu wenig war; folglich ward der dritten Mine eine Ladung gegeben, welche das Mittel zwifchen den beiden vorhergehenden hielt. Mit diefer zufällig genommenen Ladung, fcheint denn derjenige, welcher die Verfuche anftellte, vollkommen zufrieden gewefen zu feyn, weil der Durchmeffer des Trichters doppelt fo grofs, als die kürzefte Widerftandslinie, die Höhe der Erdgarbe aber letzterer gleich war. Man hielt folglich die hier angewandte Pulvermenge für die gehörige Ladung einer

ſolchen Mine, um die möglichſt gröſste Wirkung zu erhalten.

§. 29.

Mit dieſen drey Verſuchen glaubte man, alles zu einer Minentheorie erforderliche gethan zu haben. Die achtzehn folgenden dienten blos zu Beſtätigung des vorher gefundenen für tiefere Minen, und zu Belehrung über einige ſich auf die Praktik beziehende beſondere Umſtände. Die vierte Erfahrung hatte den Beweis der dritten zum Zweck. Durch den fünften Verſuch wollte man erfahren, ob die doppelte Ladung bey einer noch einmal ſo tiefen Mine die nämliche Wirkung thun würde? man fand ſich aber ſowohl hier, als bey der folgenden Mine, deren Ladung um $\frac{2}{3}$ ſtärker war, als die vorhergehende, in ſeiner Erwartung getäuſcht, und ſchloſs daher, die Ladungen müſsten achtmal ſtärker genommen werden, weil der Trichter der dritten und vierten Mine um ſo viel gröſser waren.

§. 30.

Jetzt vermehrte man die Ladung noch um 200 Pfund Pulver, fand aber den dadurch verurſachten Trichter noch kleiner; wodurch man in der Meinung beſtärkt ward, daſs überladene Minen einen kleinern Trichter hervorbringen. Wirklich iſt das Reſultat dieſes und des erſten Verſuches einzig in ſeiner Art, und es läſst ſich ſchwer die Urſache davon angeben, vorzüglich da ſo viel andere Erfahrungen ihm geradezu widerſprechen.

§. 31.

Der neunte Verſuch, wo die kürzeſte Widerſtandslinie dreymal ſo groſs als 12 Fuſs war, bewies, daſs der Trichter bey einer 27mal ſo groſsen Ladung dem von 12 Fuſs ähnlich war. Da man nun bemerkte, daſs letzterer die Geſtalt eines abgeſtumpften Kegels

hatte, deſſen gröſserer Durchmeſſer zweymal ſo groſs, der kleinere aber ſo groſs als ſeine Axe war, machte man den allgemeinen Schluſs: jede Mine gebe den erwähnten abgeſtumpften Kegel, wenn ihre Ladung ſich wie der Würfel der kürzeſten Widerſtandslinie verhalte, die kürzeſte Widerſtandslinie nebſt der Ladung des dritten Verſuches und die kürzeſte Widerſtandslinie der zu erbauenden Mine als die bekannten Termini des Verhältniſſes angenommen. Es fällt in die Augen, daſs dieſes bey jeder Geſtalt der Trichter ſtattfinden müſſe, denn ſobald ſie einander ähnlich ſind, werden ſie ſich auch wie die Würfel ihrer gleichnamigen Seiten verhalten.

§. 32.

Die zehnte und eilfte Mine lagen nur in der Weite ihrer kürzeſten Widerſtandslinie von einander, und wurden zugleich geſprengt, weil man wiſſen wollte, ob zwey ſchwach geladene Kammern in dieſer Nähe vereint eine gröſsere Wirkung thun würden, als jede für ſich beſonders? Allein ſie thaten gar nichts. Die vier folgenden lagen in den Winkeln eines Vierecks, und thaten, mit voller Ladung, auf einmal gezündet, eine auſserordentliche Wirkung. Die von ihnen eingeſchloſſene Erde wurde ſehr hoch getrieben, und es entſtand ein ſehr tiefer Trichter. Man erklärte ſie demungeachtet für unnütz, weil man mit einer einzigen Mine und mit 28 Centnern Ladung daſſelbe zu bewirken glaubte, ſobald es nur der Waſſerpaſs erlaubte. Ihre Anwendbarkeit ward daher nur auf den Fall eingeſchränkt, wo die Mine nicht tiefer gelegt werden konnte.

§. 33.

Man machte die ſechs letzten Verſuche auf einer andern Seite der Citadelle in einem noch härtern Boden, um zu ſehen, ob dies eine Veränderung in dem

ſchon Beobachteten verurſachen würde. Man bemerkte dies jedoch weder bey der ſechzehnten, noch bey den drey folgenden, die in Gegenwart des Marſchalls Vauban ſprangen.

§. 34.

Bey dem achtzehnten ward die Erde auſserordentlich hoch ausgeworfen, weil die Kammer eine feſte Thonlage unter ſich hatte. Von der neunzehnten heiſst es: »Ihre Wirkung übertraf noch die der vor»hergehenden Minen, weil mehr feſter Boden über »dem Pulver lag, das in der Mitte des groſsen Durch»meſſers ein 11 bis 12 Fuſs breites und 24 Fuſs tiefes »Loch machte.« Man ſtellt ſich hier eine überladene Mine vor; man ſiehet aber, daſs ſie nur nach dem angegebenen Verhältniſs geladen war, wodurch das Erzählte noch unbegreiflicher wird.

§. 35.

Wähnend: die Feſtigkeit des Bodens vermehre die Wirkung einer Mine, ladete man die zwanzigſte mit 200 Pfund weniger, als ihr zukam. Allein der Durchmeſſer des Trichters war um 15 Fuſs kleiner, als man erwartet hatte.

§. 36.

Die einundzwanzigſte Mine legte man endlich unter den Überreſten eines alten Thurmes an, und ladete ſie nach dem ſeſtgeſetzten Verhältniſſe. Dieſe Mine machte dennoch einen ordentlichen Trichter, und warf die Erde und die Steine ungewöhnlich hoch.

§. 37.

Aus dieſen Verſuchen leitete man folgende Grundſätze her:

1.) Daſs eine überladene und eine zu ſchwach geladene Mine ähnliche Wirkung thun, nur daſs jene die Erde mit gröſserer Gewalt und höher herauswirſt.

2.) Daſs

2.) Dafs 150 Pfund Pulverladung bey einer Mine von 12 Fufs kürzefter Widerftandslinie, einen Trichter machen, der die Geftalt eines abgeftumpften Kegels und 12 und 24 Fufs zu feinen beiden Durchmeffern hat.

3.) Dafs man allezeit einen ähnlichen Trichter erhält, wenn man den vorhergehenden Verfuch zum Grunde leget, und die Ladungen im Verhältnifs der Würfelzahlen der kürzeften Widerftandslinien einrichtet.

4.) Dafs bey einer auf diefe Art beftimmten Ladung die Höhe der Erdgarbe der kürzeften Widerftandslinie gleich feyn wird.

5.) Zwey fchwach geladene Minen, obfchon fie nur um ihre kürzefte Widerftandslinie von einander entfernt find, machen keinen gewöhnlichen Trichter.

6.) Vier eben fo weit von einander abftehende Minen, nach obiger Vorfchrift geladen und zugleich gezündet, machen keinen gröfsern Trichter, als ob jede für fich allein gefprungen wäre.

7.) Dafs ein fefterer Boden keinen Einflufs auf die angegebenen Maafse des Trichters hat, und dafs die Erde hier blos mit gröfserer Gewalt herausgeworfen wird.

8.) Dafs man demnach nicht die Ladung verringern dürfe, hoffend, die Feftigkeit des Erdbodens werde die Kraft des Pulvers vermehren.

9.) Dafs endlich alle leere Kammern, und folglich auch alle Gallerien eingedrückt werden, die nur fo weit als die kürzefte Widerftandslinie unter oder neben der fpringenden Mine liegen.

§. 38.

Dies ift der Grund der Dornickfchen Verfuche, und der darauf gebaueten Schlüffe, aus einer Denkfchrift gezogen, die, wie Herr Geufs fagt, wahrfcheinlich Megrigny verfertiget hat. Weiter unten werde ich

die Unrichtigkeit dieſer Sätze aus mehrern ihnen widerſprechenden Verſuchen darthun.

§. 39.

Die verſchiedenen, ſowohl älteren als neueren, Theorien, welche ſich auf die oben angeführten Verſuche gründen, nehmen jedoch nicht überhaupt jeden Lehrſatz für wahr an. Es würde dann nur Eine und eben dieſelbe ſtatt finden. Nein, ſie gehen in gewiſſen Dingen davon ab, wie z. B. in der Geſtalt des Trichters; doch kommen ſie mit eigentlichen Grundſätzen Megrigny's völlig mit einander überein. Alle ſagen: der gröſste Durchmeſſer der Aushöhlung dürfe weder gröſser noch kleiner ſeyn, als das Doppelte der kürzeſten Widerſtandslinie; und eine zu ſtark geladene Mine mache nicht nur keinen gröſsern, ſondern ſelbſt einen kleinern Trichter, als eine ſehr ſchwach geladene Mine.

§. 40.

Unter allen Minentheorien iſt die älteſte von dem Marſchall Vauban. Man findet ſie mit einigen Abänderungen in dreyen ſeiner Werke, daher ich hier einen vollſtändigen Begriff von ſeinen drey Arten, die Minen zu laden, geben will.

§. 41.

Die erſte iſt in ſeiner Anleitung zu Führung der Belagerungen enthalten, die er im Jahr 1704 Ludwig XIV. überreichte. Hier ſagt er: Die ſpringende Mine macht ein Loch, das in gewiſſem Betracht die Form eines umgekehrten rechtwinklichen Kegels hat, deſſen Spitze in den Mittelpunkt der Kammer fällt, und deſſen Grundfläche die doppelte Höhe zum Durchmeſſer hat, wie es ſeyn muſs, wenn ſeine Seiten einen rechten Winkel einſchlieſsen. Dies vorausgeſetzt, berechnet er den Inhalt eines ſolchen Kegels, findet in der That aber blos den Würfel der

kürzeſten Widerſtandslinie, der nicht ſo groſs als der Inhalt des Kegels iſt. Um ſein Verfahren durch ein Beyſpiel zu erläutern, nimmt er die Tiefe der Mine zu 22 Fuſs an, addiret 1¼ Fuſs als die Hälfte der Höhe der Kammer, die 2½ Fuſs beträgt, dazu, und erhält ſo die kürzeſte Widerſtandslinie zu 23¼ Fuſs. Anſtatt dieſer nimmt er allgemein 4 Toiſen, deren Würfel, 64 Toiſen, er für den Inhalt des Trichters ſetzt, obgleich es wirklich weniger iſt. Dies Verfahren kann ſich jedoch blos auf die Abſicht gründen, die Rechnung zu vereinfachen, weil der Unterſchied unbeträchtlich iſt, wie Vauban ſelbſt in ſeinem Angriff und Vertheidigung der Feſtungen Kap. XIX. ſagt. Vielleicht wollte er auch dadurch nur zeigen, daſs man, die Ladung der zum Beyſpiel gegebenen Mine als bekannt angenommen, durch das Verhältniſs der Würfelzahlen jede andere Ladung finden könne. Hierzu war es jedoch überflüſsig, den Inhalt des Trichters zu berechnen, oder ſeine Geſtalt zu kennen. Dieſer Berechnung zu folge beſtimmt er 15 Pfund Pulver zur Ladung auf jede Würfeltoiſe Erde; folglich wird die Ladung in dem hier angeführten Falle 960 Pfund ſeyn müſſen. In einem feſten und zähen Boden räth er die Ladung etwas zu verſtärken, weil das Pulver noch überdieſes gewöhnlich in den Kammern feucht wird. Dieſe Vergröſserung ſoll man ⅕ der berechneten Ladung gleich machen, welches bey dem angeführten Beyſpiel 192 Pfund beträgt, und die ganze Ladung auf 1150 bis 1152 Pfund erhebet. Nach dieſen Grundſätzen iſt denn in jenem Werke, obwohl nicht ganz genau, die Tafel der Minenladungen im Verhältniſs der kürzeſten Widerſtandslinien berechnet worden.

§. 42.

Die zweite Art dieſes Verf. die Minenladungen zu finden, ſteht in ſeinem ſchon angeführten Werke vom

Angriff und Vertheidigung der Festungen; woselbst er eine Theorie der Wirkungen des in der Erde verschlossenen Pulvers vorausschickt, die der Vallierischen sehr ähnlich ist. Beide fehlen jedoch darin: daſs sie den Widerstand, welchen das Pulver auf der, seiner kürzesten Widerstandslinie gegen über stehenden Seite findet, als unendlich groſs annehmen. Das entstehende Fluidum könne sich demnach nicht überall ausbreiten, sondern werde in der Richtung der kürzesten Widerstandslinie allezeit mit der nämlichen Gewalt zurückgestoſsen. Allein, so verhält fichs nicht, so lange die Erde kein vollkommen elastischer, fester, dichter und unendlich widerstehender Körper ist. Unterdessen folgert doch der Herr von Vauban aus seiner Theorie: daſs der Minentrichter die Gestalt eines umgekehrten rechtwinklichten abgestutzten Kegels habe, dessen Inhalt man ungefähr durch den Würfel seiner Axe findet, wie schon oben gesagt worden. Es ist hier zu bemerken, daſs sich in dem XVIII. und XIX. Kapitel des angeführten Werkes eine Art von Widerspruch findet; denn an dem einen Orte wird gesagt: der Trichter sey ein verkehrter abgestumpfter Kegel, dessen Grundfläche die doppelte Höhe des ganzen Kegels betrage; an dem andern aber — wo doch die Aushöhlung ebenfalls ein abgestumpfter Kegel genannt wird — soll er die Gestalt eines rechtwinklichten Kegels haben. Vermuthlich wollte er durch den abgestumpften Kegel nur so viel sagen: daſs der Kegel nicht spitz sey. Übrigens geht das hier angegebene Verfahren blos in Absicht der auf Eine Würfeltoise nach Verschiedenheit des zu minirenden Bodens, für nöthig erachteten Pulverladung von dem vorhergehenden ab. Denn hier werden auf jede Würfeltoise 12, 15 bis 18, und bey Mauerwerk 20 bis 25 Pfund Pulver gerechnet, je nachdem es fest und die Beschaffenheit des Pulvers ist.

§. 43.

Zuletzt wird eine Tafel der zukommenden Minenladungen gegeben, wenn die Linie des geringsten Widerstandes von 5 bis 40 Fuſs hält, die nach dem Verhältniſs von 15 Pfunden auf jede Kubictoiſe berechnet iſt. Man findet darin zugleich die Höhen der durch ſie zu ſprengenden Mauern, welche doppelt ſo groſs als die kürzeſte Widerſtandslinie ſind, und endlich die Weite der Kammern, nach der Vorausſetzung berechnet: daſs ein Würfelfuſs Pulver 80 Pfund wiegt. Obſchon aber geſagt wird: in der Tafel ſeyen die Ladungen nach dem Verhältniſs von 15 Pfund auf jede Kubictoiſe berechnet, ſcheint dies doch vielmehr nach dem Verhältniſs von 18 Pfunden, obwohl immer ohne die gehörige Genauigkeit geſchehen zu ſeyn. Eben ſo wenig wiegt ein Würfelfuſs unſers Pulvers 80 franzöſiſche Pfunden, da er nur 72 bis 74 ſpaniſche Pfunde wiegt, die kleiner ſind, als die Franzöſiſchen.

§. 44.

Die dritte Art, welche ebenfalls demſelben Verfaſſer zugeſchrieben wird, obſchon der praktiſche Minenbau, worin ſie ſtehet, höchſtwahrſcheinlich nicht von ihm iſt, weil verſchiedene darin befindliche Grundſätze den früher aufgeſtellten widerſprechen; nimmt ebenfalls die Geſtalt des Trichters für einen abgeſtumpften Kegel an, und berechnet ſeinen Inhalt genau genug, in der Vorausſetzung: der Umkreis der Grundfläche verhalte ſich zu dem Radius, oder zur kürzeſten Widerſtandslinie wie 22 zu 7. Nachdem auf dieſe Weiſe gelehret worden, die Zahl der Kubictoiſen des Trichters zu finden; werden die auf jede Toiſe zu nehmenden Pfunde Pulver nach Beſchaffenheit des zu ſprengenden Bodens angegeben; und zwar 14 Pfund Pulver auf Eine Toiſe gemeine Erde, wo der Würfelfuſs 101

Pfund wieget; 17 Pfund Pulver auf Eine Toiſe groben Sand, den Würfelfuſs zu 126 Pfund; 18 Pfund Pulver auf vermiſchte Erde, den Würfelfuſs zu 133 Pfund; 19 Pfund auf die Toiſe Thon- oder Ziegelerde, den Würfelfuſs zu 139 Pfund; endlich 22 Pf. Pulver auf ſtrenge, mit Stein vermiſchte Erde, den Wurfelfuſs zu 160 Pf.

§. 45.

Ich führe Vaubans Tafeln der Minenladungen, nach dieſen drey Arten beſtimmt, nicht an, weil ſie unrichtig ſind. Folgende Tafel des Herrn La Febüre iſt von der nach der dritten Art berechneten nur wenig verſchieden, und kann anſtatt der übrigen dienen, ſobald nur die Rede von gewöhnlichen Minen iſt, wo der Durchmeſſer des Trichters zweymal ſo viel, als die kürzeſte Widerſtandslinie beträgt. Ihr Verfaſſer giebt ſie übrigens ſelbſt nicht für unfehlbar, ſondern blos für genauer aus, als die Vaubanſchen: »damit, wie er »ſpricht, man ſich ihrer im Nothfall bedienen könne, »bis man, wo möglich, gewiſſe Regeln darüber feſtge»ſetzt habe.« Die Unzen ſind bey den ſtärkern Ladungen als unbedeutend weggelaſſen worden, um die Tafel kürzer zu machen.

## Tafel

### der Minenladungen nach La Febüre.

| Kürz. W. derſ. lin. | Inhalt des Trichters. | Bey gemeiner Erde. | Bey grobem Sande. | Bey vermiſchter Erde. | Bei Ziegelerde oder Tufſtein. | Kreidebod. mit Steinen vermengt. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fuſs. | Würf. Fuſs | Pfund. | Pfund. | Pfund. | Pfund. | Pfund. |
| 3 | 28 | $1\frac{13}{16}$ | $2\frac{3}{16}$ | $2\frac{5}{16}$ | $2\frac{7}{16}$ | $2\frac{13}{16}$ |
| 4 | 77 | $4\frac{15}{16}$ | $6\frac{1}{16}$ | $6\frac{6}{16}$ | $6\frac{12}{16}$ | $7\frac{13}{16}$ |
| 5 | 147 | $9\frac{8}{16}$ | $11\frac{8}{16}$ | $12\frac{3}{16}$ | $12\frac{14}{17}$ | $14\frac{15}{16}$ |
| 6 | 253 | $16\frac{6}{16}$ | $19\frac{14}{16}$ | $21\frac{1}{16}$ | $22\frac{4}{16}$ | $25\frac{12}{16}$ |
| 7 | 410 | $26\frac{9}{16}$ | $32\frac{4}{16}$ | $34\frac{2}{16}$ | $36\frac{1}{16}$ | $41\frac{12}{16}$ |
| 8 | 608 | $39\frac{6}{16}$ | $47\frac{13}{16}$ | $50\frac{10}{16}$ | $53\frac{7}{16}$ | $61\frac{14}{16}$ |
| 9 | 864 | 56 | 68 | 72 | 76 | 88 |
| 10 | 1180 | $76\frac{7}{16}$ | $92\frac{14}{16}$ | $98\frac{5}{16}$ | 103 | 120 |
| 11 | 1583 | 102 | 124 | 131 | 138 | 161 |
| 12 | 2028 | 131 | 159 | 169 | 178 | 206 |
| 13 | 2604 | 168 | 205 | 217 | 229 | 265 |
| 14 | 3284 | 212 | 258 | 273 | 288 | 334 |
| 15 | 4028 | 261 | 319 | 335 | 354 | 410 |
| 16 | 4875 | 316 | 383 | 406 | 428 | 496 |
| 17 | 5829 | 377 | 458 | 485 | 512 | 593 |
| 18 | 6912 | 448 | 544 | 576 | 608 | 704 |
| 19 | 8049 | 521 | 633 | 670 | 712 | 809 |
| 20 | 9600 | 622 | 755 | 800 | 844 | 977 |
| 21 | 11250 | 729 | 885 | 937 | 989 | 1145 |
| 22 | 12722 | 824 | 1001 | 1060 | 1105 | 1295 |
| 23 | 14509 | 911 | 1106 | 1171 | 1236 | 1431 |
| 24 | 16457 | 1066 | 1295 | 1371 | 1447 | 1676 |
| 25 | 18680 | 1210 | 1470 | 1556 | 1643 | 1902 |
| 26 | 20987 | 1360 | 1650 | 1748 | 1846 | 2137 |
| 27 | 23452 | 1520 | 1845 | 1954 | 2062 | 2388 |
| 28 | 26282 | 1703 | 2068 | 2190 | 2311 | 2676 |
| 29 | 29146 | 1889 | 2293 | 2428 | 2563 | 2964 |
| 30 | 32208 | 2087 | 2534 | 2684 | 2833 | 3280 |
| 31 | 35511 | 2301 | 2794 | 2959 | 3123 | 3616 |
| 32 | 39204 | 2541 | 3058 | 3267 | 3448 | 3393 |
| 33 | 42931 | 2777 | 3378 | 3557 | 3776 | 4372 |

## Tafel

### der Minenladungen nach La Febüre.

| Kürz. Widerst. lin. | Inhalt des Trichters. | Bey gemeiner Erde. | Bey grobem Sande. | Bey vermischter Erde. | Bei Ziegelerde oder Tuffstein. | Kreidebod. mit Steinen vermengt. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fuss. | Würf. Fuss | Pfund. | Pfund. | Pfund. | Pfund. | Pfund. |
| 34 | 46900 | 3039 | 3691 | 3908 | 4125 | 4476 |
| 35 | 51332 | 3327 | 4040 | 4277 | 4515 | 5228 |
| 36 | 55790 | 3616 | 4390 | 4649 | 4907 | 5682 |
| 37 | 60496 | 3921 | 4716 | 5041 | 5321 | 6161 |
| 38 | 65460 | 4242 | 5151 | 5455 | 5758 | 6663 |
| 39 | 70957 | 4599 | 5584 | 5913 | 6241 | 7227 |
| 40 | 76494 | 4957 | 6020 | 6364 | 6728 | 7744 |
| 45 | 108771 | 7049 | 8560 | 9064 | 9567 | 11078 |
| 50 | 149522 | 9687 | 11788 | 12460 | 13152 | 15229 |
| 60 | 258514 | 16755 | 20346 | 21542 | 22739 | 26330 |

§. 46.

»Diese Tafel,« spricht ihr Verfasser, »ist in gewis»sem Betracht nach der Vaubanschen, obschon »durch eine etwas davon abweichende Formel berech»net. — Druck- oder Schreibefehler veranlassen in den »Tafeln des Herrn von Vauban solche Verschieden»heiten, dass ich mich unmöglich damit begnügen »konnte, sondern gezwungen war, die gegenwärtige »zu verfertigen. — — Da nun die durch die Mine ent»stehende Vertiefung weder ein Kegel noch eine voll»kommene Paraboloide ist, wohl aber sich letzterer »nähert, glaubte ich den Inhalt der von der Mine aus»geworfenen Erde ziemlich nahe zu erhalten, wenn »ich einen umgekehrten Kegel berechnete, dessen Basis »doppelt so gross als seine Höhe ist, und wenn ich $\frac{1}{7}$ »des Productes dazu addirte.« Übrigens nimmt la Febüre auf jede Kubictoise Erde eben so viel Pulver, als in Vaubans Tafeln angesetzt ist.

§. 47.

Eine dritte, von den vorhergehenden verschiedene, Meinung über die Gestalt des Trichters hat der bekannte Herr von Valliere; er sagt in seiner Abhandlung von Vertheidigung der Festungen durch die Kontraminen: »Das Resultat einer unendlichen »Menge Erfahrungen ist: dass, wenn der Durchmes»ser des Trichters zweymal so gross ist, als die kür»zeste Widerstandslinie, die krumme Linie des Profils »eine Parabole machte, deren Focus in dem Mittel»punkt der Kammer lag. Folglich ist der Trichter ein »parabolischer Afterkegel. Ich werde dies nicht mathe»matisch zu erweisen suchen, denn die dabey unver»meidlichen Voraussetzungen, auf die ich meinen Be»weis gründen müsste, würden bey aller ihrer Wahr»scheinlichkeit dennoch der Kritik ein weites Feld öff»nen. Die Erfahrungen, welche ich durch genaue Un»tersuchung der Trichter machte, werden selbst durch »das Verfahren derjenigen bestätiget, welche den Ke»gel annehmen. Diese sind genöthiget, zu dem, was »der Inhalt des Kegels erfordert, das heisst: zu $\frac{1}{3}$ seines »Cylinders, noch $\frac{1}{6}$ zuzusetzen; nun ist aber $\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$, »und die Paraboloide beträgt genau die Hälfte des Cy»linders.«

§. 48.

Obschon Valliere keine Anleitung weiter zu Berechnung der Ladungen der Minenkammern nach seiner Hypothese giebt, ist doch die Tafel bekannt, worin sie nach folgenden Grundsätzen bestimmt sind: Es ist durch die Erfahrung bekannt, dass eine Kammer, die 10 Fuss zur kürzesten Widerstandslinie hat, $93\frac{1}{4}$ Pfund Pulver erfordert. Da nun bey allen, mehr oder weniger tiefen, Trichtern in Rücksicht ihrer Tiefe und des Durchmessers der Grundfläche dasselbe Verhältniss stattfinden muss; so folgt, dass die Ladungen im kubischen Ver-

hältniss der kürzesten Widerstandslinie stehen. Hieraus und nach der Probemine ist beystehende, in dem Werke des la Febüre befindliche Tafel berechnet:

Tafel
der Minenladungen nach La Valliere.

| Höhe d. Erdbodens über der Kammer. | Pulverladungen. | | Höhe d. Erdbodens über der Kammer. | Pulverladungen | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fuss. | Pfund. | Unzen. | Fuss. | Pfund. | Unzen. |
| 1 | — | 2 | 21 | 868 | 3½ |
| 2 | — | 12 | 22 | 998 | 4 |
| 3 | 2 | 8½ | 23 | 1140 | 10½ |
| 4 | 6 | — | 24 | 1296 | — |
| 5 | 11 | 11½ | 25 | 1558 | 9½ |
| 6 | 20 | 4 | 26 | 1647 | 12 |
| 7 | 32 | 2½ | 27 | 1815 | 4½ |
| 8 | 48 | — | 28 | 2058 | — |
| 9 | 68 | 5½ | 29 | 2286 | 7½ |
| 10 | 93 | 12 | 30 | 2530 | 4 |
| 11 | 124 | 12½ | 31 | 2792 | 4½ |
| 12 | 162 | — | 32 | 3072 | — |
| 13 | 205 | 15½ | 33 | 3369 | 1½ |
| 14 | 257 | 4 | 34 | 3680 | 12 |
| 15 | 316 | 4½ | 35 | 4019 | 8½ |
| 16 | 384 | 10 | 36 | 4374 | — |
| 17 | 468 | 9½ | 37 | 4748 | 12½ |
| 18 | 546 | 12 | 38 | 5144 | 4 |
| 19 | 643 | ½ | 39 | 5561 | 2½ |
| 20 | 750 | — | 40 | 6009 | — |

§. 49.

Es fällt in die Augen, dass die Gestalt des Trichters hier gar nicht in Erwägung gezogen ist; denn sobald die Minenladungen nach der Probemine berechnet werden, findet dasselbe bey jeder willkührlichen Gestalt des Trichters statt. Soll letztere im Gegentheil mit in

Anſchlag gebracht werden, muſs man ſeinen Inhalt für jeden beſondern Fall finden, und die Pulvermenge feſtſetzen, welche erfordert wird, Einen Würfelfuſs zu ſprengen.

§. 50.

Herr Müller ſiehet in ſeinem Werke vom Angriff und Vertheidigung der Feſtungen die Geſtalt des Trichters für einen abgeſtumpften paraboliſchen Afterkegel an, wie auch ſchon Belidor im Jahr 1725 angiebt, und Herr von La Chapelle in ſeiner Abhandlung von Kegelſchnitten ebenfalls feſtſetzt. Den angeführten Schriftſtellern zu folge hat demnach der Trichter die Geſtalt:

1) Eines rechtwinklichten Kegels;
2) Eines rechtwinklichten Kegels, um $\frac{1}{7}$ vermehret;
3) Eines abgeſtumpften Kegels, bey dem der Durchmeſſer der groſsen Grundfläche zweymal ſo groſs als der Durchmeſſer der kleinen Grundfläche und die kürzeſte Widerſtandslinie iſt.
4) Eine Paraboloide.
5) Eine abgeſtumpfte Paraboloide.

§. 51.

Zu Vergleichung des Inhalts dieſer verſchiedenen Figuren des Minentrichters kann man ſie nach den fünf angenommenen Hypotheſen berechnen, wo man dann folgenden Ausdruck für den Inhalt einer jeden Figur finden wird:

1) Für Vaubans rechtwinklichten Kegel: 1,0471.
2) Für den um $\frac{1}{7}$ vermehrten Kegel des La Febüre: 1,1967.
3) Für den abgeſtumpften Kegel des Megrigni: 1,8325.
4) Für La Valliere's Paraboloide: 1,9243.
5) Für Müllers abgeſtutzte Paraboloide: 1,8403.

§. 52.

Nach diesem Ausdruck giebt der Kegel den kleinsten und die Paraboloide den gröſsten Trichter. Der abgestumpfte Kegel weicht nur wenig von der Paraboloide ab, doch ist im Ganzen die Verschiedenheit dieser Figuren immer sehr beträchtlich.

§. 53.

Betrachtet man die erwähnten Theorien in Rücksicht der Minenladungen, findet man ihre Verfasser zwey verschiedene Wege einschlagen. Die Einen bestimmen die für eine gewisse Masse von jeder Erdart erforderliche Pulvermenge, und lehren daraus im Verhältniſs der dem Trichter entsprechenden Erdmasse die Ladungen finden. Die andern berechnen im Gegentheil nach einer, durch die Erfahrung bewährt befundenen Minenladung für eine gegebene kürzeste Widerstandslinie, die andern Ladungen für alle verschiedene Linien des geringsten Widerstandes, in der Voraussetzung: daſs jene sich wie die Würfel der letztern verhalten.

§. 54.

Wenn man sagt: daſs eine bestimmte Pulvermenge eine gegebene Erdmasse auszuwerfen fähig sey; so fällt die Schwierigkeit, dies zu erfahren, von selbst in die Augen; da man besonders in keinem Werke die dazu angewandten Mittel findet. Man kann unterdessen seine Absicht auf zweierley Weise erreichen.

1) Indem man so lange Versuche mit Minenladungen anstellt, bis man einen Trichter erhält, dessen Axe in dem verlangten Verhältnisse zu der Grundfläche steht. Berechnet man hierauf nach der angenommenen Gestalt des Trichters den Inhalt desselben, und vergleicht man diesen mit der Ladung, so kann man das erforderliche Pulver finden, um eine verlangte Erdmasse

herauszuwerfen. Sobald man zugiebt, dafs die ganze Wirkung des Pulvers auf das Herauswerfen des Trichters gehet, fo läfst fich nichts gegen diefe Art, die Ladungen zu berechnen, einwenden. Allein, bey ihr kommt die Geftalt des Trichters in keinen Betracht, und die Berechnung feines Inhalts fo wie der, den kürzeften Widerftandslinien zugehörenden Erdmaffen ift eine überflüfsige Weitläufigkeit, da man hier die Ladungen gleich durch das Verhältnifs der Würfel der kürzeften Widerftandslinien finden kann.

2) Nahm man vielleicht feine Zuflucht zu den Pulverproben, um zu erfahren, wie viel Pulver erfordert wird, ein gewiffes Gewicht zu haben? Dies ift jedoch nur allein anwendbar, die verfchiedene Befchaffenheit des Pulvers zu erforfchen, in dem Erdboden hingegen würde es höchft unficher feyn. Die Kraft des Pulvers äufsert fich nie völlig gegen die Erde, welche es herauswirft, denn der Grund des Trichters ift nie fo dicht, hart und eben, wie ein metallner Mörfer; und die Erde oder noch mehr die Steine hängen ungleich fefter zufammen, als die Ladung eines Mörfers mit feinen Wänden. Vielleicht hat man den willkührlichen Satz angenommen: dafs eine gegebene Pulvermenge, welche irgend ein Gewicht auf eine beftimmte Entfernung wirft, in einer Mine eine gewiffe Erdmaffe zu heben im Stande feyn wird. Da unterdeffen alle Schriftfteller die Mittel verfchweigen, deren fie fich bedienten, ift es auch fchwer, fie gegen einander zu vergleichen; doch fieht man wohl, dafs es immer nur unfichere und willkührliche gewefen find. Man kann daher auch fchliefsen: dafs die Berechnung der Ladungen aus dem Inhalte des Trichters und in der Vorausfetzung, eine gewiffe Erdmaffe zu heben, fey eine beftimmte Pulvermenge nöthig — etwa Eine Unze zu 100 Pfunden, — irrig fey.

§. 55.

Wird eine Probemine vorausgeſetzt, die einen recht-winklichten Trichter macht, und nach der man die Ladungen mehr oder weniger tiefer Minen durch die Würfel der Linien des kleinſten Widerſtandes berechnet, wird man in keinen beträchtlichen Irrthum fallen, ſo lange man blos ähnliche Trichter verlangt, weil das Pulver immer gleichartig wirkt; obgleich ausgemacht iſt, daſs nicht die ganze Ladung zu dem Herauswerfen der Erde mit wirket. Leget man daher in allen möglichen Erdarten Probeminen an, ſo wird man bey dieſem Verfahren keinen merklichen Fehler begehen.

§. 56.

Wirklich iſt der gute Erfolg mehrerer nach verſchiedenen Tafeln angelegter Minen nur darin zu ſuchen, daſs ſie faſt alle nach dieſer Weiſe berechnet worden ſind, es ſey nun unmittelbar, wie es Megrigny ſelbſt ſagt, und die Herren von Vauban und von la Valliere gethan haben, oder mittelbar, wie es bey denen, die dem Herrn von Vauban zugeſchrieben werden, und bey denen der Herren Belidor, La Febüre und Sanz der Fall iſt.

§. 57.

Nimmt man aber alle dieſe Tafeln nach der nämlichen Art, ja ſogar durchgehends für einerley gemeine Erde berechnet an; ſo wird man doch einen beträchtlichen Unterſchied in den Ladungen finden, wie folgendes Beyſpiel einer Mine zeiget, deren kürzeſte Widerſtandslinie 10 Fuſs iſt:

| | | |
|---|---|---|
| Nach Megrigny | 86 Pfund | 12 Unzen. |
| Nach Vauban | 82 — | — — |
| | 78 — | 9 — |
| Nach La Febüre | 76 — | — — |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nach Belidor | 135 Pfund | — | Unzen. |
| | 130 —— | — | —— |
| | 136 —— | — | —— |
| Nach Prudhomme | 84 —— | — | —— |
| Nach La Valliere | 93 —— | 12 | —— |
| Nach Sanz | 126 —— | 8 | —— |
| | 127 —— | 5 | —— |

§. 58.

Diefe grofse Verfchiedenheit kann entweder aus der Ungleichhet des zu den Probeminen angewandten Pulvers, oder aus den verfchiedenen Arten von Boden, fo wie aus der gröfsern oder geringern Trockenheit deffelben, oder auch aus mehrern Urfachen und Zufällen entfpringen, die theils zufammen oder für fich befonders jene Verfchiedenheit erzeugen.

§. 59.

Wir haben bis jetzt die Minentheorie blos aus den Tournayifchen Verfuchen hergeleitet, betrachtet, und folglich in ihrem unvollkommnen Zuftande, weil mehrere auf jene Verfuche gegründete Sätze irrig find. Wir wollen uns daher nunmehr zu den Mitteln wenden, durch welche Belidors Fleifs und Einfichten diefe Theorie aus dem fie umhüllenden Dunkel zogen.

§. 60.

Der Erfte Schritt, durch den er fich von den, auf die Tournayifchen Verfuche gebaueten Lehrfätzen entfernte, war: dafs er eine doppelte Wirkung des Pulvers n einer Mine annahm, einmal, den Zufammenhang der Erde zu überwinden; und dann zweitens die zertrennte Erde herauszuwerfen. Es mufs daher feine Kraft dergeftalt theilen, dafs Ein Theil der Zähigkeit, der andere aber der Laft des Erdbodens angemeffen ift. Diefen unbezweifelten Grundfatz, und das vorausge-

setzt: daſs der Zuſammenhang bey verſchiedenen Trichtern ſich wie ihre Oberflächen, folglich wie die Quadrate der kürzeſten Widerſtandslinien verhält; wird man, um die Pulverladung einer Mine zu finden, die zu Überwindung des Zuſammenhanges der Erde nöthige Pulvermenge nach dem Verhältniſs der Quadrate der Linien des geringſten Widerſtandes, das zu dem Herausheben der Erde erforderliche Pulver aber durch die Würfel dieſer Linien berechnen müſſen.

§. 61.

Nach dieſem Syſtem, und nach der unſichern Vorausſetzung: daſs, wenn die eigentliche Ladung einer Minenkammer bey 8 Fuſs kürzeſter Widerſtandlinie 70 Pfund Pulver iſt, 50 Pfund die Zähigkeit der Erde zu überwinden, und 20 Pfund zu dem Herauswerfen derſelben angewendet werden; berechnet der Verfaſſer eine Tafel, in der aber die Ladungen viel kleiner ausfallen, als bey den vorhergehenden Berechnungen. So ſoll zum Beyſpiel nach der Tafel eine Mine, die 20 Fuſs zur kürzeſten Widerſtandslinie hat, mit 624 Pfund Pulver geladen werden; während nach der gewöhnlichen Formel das Verhältniſs des Würfels von 8 zu dem von 20 wie 70 Pfund, als die der kürzeſten Widerſtandslinie von 8 Fuſs zugehörende Ladung zu der geſuchten Pulvermenge, für letztere 1094 Pfund giebt.

§. 62.

Allein, dieſes Syſtem erfordert nicht nur eine genaue Kenntniſs des, zu Überwindung des Zuſammenhanges der verſchiedenen Erdarten und des Mauerwerkes nöthigen Pulvers — welche ſehr ſchwer, ja faſt unmöglich zu erlangen iſt — ſondern es gründet ſich zugleich auf die irrige Vorauſetzung: daſs der Zuſammenhang ſich wie die Oberflächen der Trichter verhalte. Dieſes würde wahr ſeyn, wenn die Maſſe des

Trich-

Trichters gleich einer Bombe aus dem Mörser empor geschleudert würde, und nicht zerrissen, zerstreuet und vom Pulver durchdrungen herausflöge, wie es wirklich geschiehet. Man kann demnach keinesweges behaupten: daſs der Zusammenhang verschiedener Minen in einem gleichartigen Boden sich wie die Quadrate ihrer gleichnamigen Seiten verhalte.

§. 63.

Obschon nun Belidor gleich wieder von dieser Hypothese abgieng, brachte sie ihn doch zuerst auf seine richtige Minentheorie. Denn als Befehl gegeben worden war, die von ihm vorgeschlagenen Versuche anzustellen, um zu erforschen, wie viel Pulver zu Überwindung des Zusammenhanges der Erde nöthig sey, fand sich, daſs eine mit 300 Pfund geladene Kammer, bey 10 Fuſs kürzester Widerstandslinie — wo der Beschaffenheit des Bodens nach 170 Pfund hinreichend gewesen seyn würden, um einen gewöhnlichen Trichter zu machen — einen Trichter von $27\frac{1}{4}$ Fuſs, anstatt 20 Fuſs, aushöhlte. Eine andere Mine, die 15 Fuſs unter der Erde lag, warf, mit 980 Pfund geladen, einen Trichter von 40 Fuſs 2 Zoll im Durchmesser heraus, der folglich 10 Fuſs gröſser war, als gewöhnlich. Andere, in derselben Absicht gesprengte Minen machten ebenfalls Trichter, die, nach Beschaffenheit ihrer stärkern oder schwächern Ladung, mehr oder weniger gröſser als das Doppelte der kürzesten Widerstandslinie waren. Dadurch ward denn Belidor völlig überzeugt, daſs der Trichter einer Mine um so gröſser wird, je stärker sie geladen ist.

§. 64.

Diese Entdeckung machte ihn ernstlich über die Wirkung des unter der Erde entzündeten Pulvers nachdenken und seine neue Theorie entwerfen. Um end-

lich ſeine Grundſätze zu beſtätigen, ſtellte er auf eigne Koſten eine beträchtliche Menge Verſuche an, die er jedoch nicht bekannt gemacht hat, weil ſie nicht öffentlich geſchehen waren.

§. 65.

Weil ſeine neue Minentheorie bekannt wurde, ehe er ſie drucken lieſs, bekam er verſchiedene Streitigkeiten darüber, vorzüglich, weil er dem Megrigny widerſprach. Um dem ein Ende zu machen, befahl der Ritter d'Abouville, als Kommandant der Artilleriefchule zu la Fere, die nöthigen Verſuche anzuſtellen. Es wurden demnach verſchiedene ſtark geladene Minen in einem ſolchen Boden angelegt, wo man die erforderliche Pulvermenge kannte, welche rechtwinkliche Trichter gab; und immer nahm die Gröſse der ausgeworfenen Erdmaſſe nach Verhältniſs der Ladungen zu.

§. 66.

Von allen dieſen Verſuchen haben ſich jedoch nur zwölfe erhalten, die Herr Geuſs in folgende Tafel zuſammen gebracht hat. Die Beſchaffenheit des Bodens, worin die Kammern lagen, war: 1.) gelber Sand, 2.) mit Kies vermiſchter Sand, 3.) ſehr feſte Thonerde.

Tafel.
der in den Jahren 1725 und 1729 von Belidor zu la Fere angeſtellten Verſuche.

| Zahl der Verſuche. | Lin. des geringſten Widerſt. Fuſs. | Erdarten. | Pulverladungen. Pfund. | Durchmeſſer der Trichter Fuſs. | Durchmeſſer der Trichter Zoll. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 2 | 300 | 27 | 3 |
| 2 | 15 | 2 | 980 | 40 | 2 |
| 3 | 10 | 1 | 120 | 22 | 8 |
| 4 | 10 | 1 | 160 | 26 | — |
| 5 | 10 | 1 | 200 | 28 | 9 |
| 6 | 10 | 1 | 240 | 31 | 3 |
| 7 | 10 | 1 | 280 | 33 | 6 |
| 8 | 10 | 1 | 320 | 36 | — |
| 9 | 10 | 1 | 360 | 38 | 6 |
| 10 | 15 | 2 | 3600 | 70 | — |
| 11 | 15 | 3 | 2400 | 53 | 6 |
| 12 | 10 | 2 | 1000 | 45 | 4 |

§. 67.

Die erſte und zweyte Mine ſprang im Jahr 1725, und dieſe veranlaſsten die Anlegung der übrigen. Die 6 folgenden lieſs der Kommandant zu la Fere zu Beendigung des Streites anlegen. Belidor erwähnt ihrer zwar, giebt aber die Durchmeſſer der ſechsten, ſiebenten und achten nicht an, die Herr Geuſs nach Müllern aufführet. Letzterer redet als Augenzeuge von einer mit 1000 Pfund Pulver geladenen Mine, welche die Trümmern faſt eine Meile weit umher ſtreuete; dies mag wohl die zwölfte geweſen ſeyn. Die übrigen drey ſtehen in den gedruckten Exemplaren der neuen Minentheorie.

§. 68.

So viel Gewicht und Anſehen die Megrignyſchen Verſuche auch immer bey den Minirern hatten,

wurden ſie doch durch die gegenwärtigen, auf die Belidor ſeine neue Theorie gründete, hinlänglich widerlegt. Ehe wir uns jedoch zu letzterer wenden, wollen wir die Theorie des Herrn Müller, Profeſſors der Artillerie zu Woolwich, unterſuchen, die er bekannt machte, nachdem er den Verſuchen zu la Fere beygewohnt hatte.

§. 69.

Dieſer Schriftſteller *) betrachtet den Trichter als eine abgeſtumpfte Paraboloide, und ſucht blos einen leichten Ausdruck zu Berechnung der mehr oder weniger groſsen Durchmeſſer der Trichter, die man bey einerley kürzeſten Widerſtandslinien durch verſchiedene Ladungen erhält. Eben dadurch aber zeichnet ſich ſeine Theorie vor den ältern aus.

Um nun jenen Ausdruck zu finden, vorausgeſetzt, daſs ſich bey der Paraboloide der Durchmeſſer der Grundfläche zu dem Umkreis derſelben, wie 1 zu 2 C verhalte, ſey die Grundfläche dieſer Paraboloide (Fig. I) $\overline{GEH} = 2\,c \times \overline{AH}^2$, und ihr Inhalt, als die Hälfte eines Cylinders von gleicher Höhe und Grundfläche, ſey $= c\,\overline{AH}^2 \times \overline{AE}$. So wird auf dieſelbe Weiſe die Grundfläche der Paraboloide BED ſeyn, $2\,c \times \overline{CD}^2$; ihr Inhalt aber $c\,\overline{CD}^2 \times \overline{CE}$, folglich iſt die abgekürzte Paraboloide $= c\,\overline{AH}^2 \times \overline{AE} - c\,\overline{CD}^2 \times \overline{CE}$. Setzt man nun $m = AC$, als die Linie des geringſten Widerſtandes; und $n = CE$, der Tiefe, wie weit die Axe der Parabole unter die Kammer hinunterreicht, ſo wird $m + n$ der AH zugehörenden Abſciſſe gleich. Werden nun zugleich für $AH^2$ und $CD^2$ die ihnen als Ordinaten einer Parabel zukommenden Werthe geſetzt, deren Parameter $= p$ iſt, ſo erhält man für den vorerwähnten Ausdruck der abgekürzten Paraboloide: $cp\,(m + n) \times$

*) In ſeiner Attaí and Defenſe of fortified places. Lond. 1757.
Anm. d. Ueb.

$(m+n) - cp \times n \times n = cp\,(\overline{m+n})^2 - cp\,n^2 = cpm^2 + 2\,cpmn + cpn^2 - cpn^2 = cpm^2 + 2\,cpmn = cpm\,(m \pm 2n)$. Setzt man endlich b für $m + 2n = AF = HC = \pm\sqrt{(AH^2 + AC^2)}$; und läſst man zugleich c als eine beſtändige, hier überflüſsige Gröſse weg, bekommt man $pmb$ für den verlangten Ausdruck, oder auch $pb$, wenn die Linien des geringſten Widerſtandes einander gleich ſind.

§. 70.

Es fällt in die Augen, daſs man eine Probemine in dem nämlichen Erdboden, worin man arbeiten ſoll, gemacht haben, und daſs man die Pulverladung, die kürzeſte Widerſtandslinie und den Durchmeſſer des Trichters kennen muſs, wenn man dieſe Formel anwenden will. Soll demnach die kürzeſte Widerſtandslinie behalten, die Ladung aber verändert werden, ſucht man den Durchmeſſer, oder, iſt dieſer gegeben, die Ladung. Da nun beide Fälle auch bey abgeänderter kürzeſter Widerſtandslinie ſtattfinden, entſtehen folgende vier Aufgaben daraus:

## Erſte Aufgabe.

§. 71.

Es ſey die Linie des geringſten Widerſtandes, wie bey der Probemine; es ſoll aber die Ladung verändert, und der Durchmeſſer des entſtehenden Trichters gefunden werden.

Auflöſung: Da erwieſen iſt, daſs eine ſtärkere oder ſchwächere Ladung auch einen gröſsern oder kleinern Trichter giebt, wird der Inhalt des zu ſuchenden Trichters ſich zu dem bekannten Inhalte des Trichters der Probemine verhalten, wie die Ladung der neuen Mine zur Ladung der Probemine. Nennt man den gefundenen Inhalt s, ſo iſt $s = pb$; da nun durch die Eigenſchaften der Parabel $b = m + p/2$, iſt auch

$s = p(m + p/2)$. Hier ist alles bekannt, bis auf p, welches sich finden läſst; denn da $s = p\ (m + p/2)$ $= mp + p/2^2$, ist $p^2 + 2\ mp = 2\ s$, und daher $p = \sqrt{(2s + m^2)} - m$. Da ferner der Halbmesser $AH = r$, als eine Ordinate der Parabel, die Eigenschaft besitzt, daſs $r^2 = p \times AE$, und $AE = m + p/2$, muſs auch $r = \sqrt{p\ (m + \frac{1}{4}\ p)}$ seyn, welches, als der Halbmesser, den Durchmesser giebt.

§. 72.

Nimmt man die dritte Mine der in §. 66 enthaltenen Versuchtafel, die, mit 120 Pfund Pulver geladen, einen Trichter von $22\frac{2}{3}$ Fuſs im Durchmesser machte, als Probemine an, wird der Inhalt dieses Trichters $= pb$ $= 15,16 \times 10,32 = 156,s$, seyn; denn b ist hier $= \sqrt{(r^2 + m^2)} = \sqrt{(11,4^2 + 10)^2} = \sqrt{(229,16)} = 15,16$ Fuſs, und so auch $p = 4n$, und nicht minder $b - m$ $= 2\ n$, folglich $p = 2\ (b - m) = 2\ (15,16 - 10$ $= 2 \times 5,16 = 10,32$ Fuſs. Soll demnach die neue Mine mit 160 Pfund Pulver geladen werden, ergiebt sich der Inhalt des Trichters durch folgendes Verhältniſs:

$$120 : 160 = 156,s : \frac{160 \times 156,s}{120}$$

oder $208\frac{2}{3}$. Wird dieser Werth nebst der kürzesten Widerstandslinie in die Formel $p = \sqrt{(2s + m^2)} - m$ gesetzt, findet man $p = 12,7$ und $\frac{1}{4} = 3,2$; daher $m + \frac{1}{4}\ p = 13,2$ und folglich $r = \sqrt{p\ (m + \frac{1}{4} p)}$ $= \sqrt{12,7 \times 13,2} = \sqrt{176,64} = 13,2$. Das Doppelte dieser Zahl $= 26,4$ Fuſs wird also der verlangte Durchmesser seyn, der nur um 4 Zoll von dem durch die Erfahrung gefundenen abweicht.

## Zweyte Aufgabe.

§. 73.

Die Linie des geringsten Widerstandes soll unverändert, wie bey der Probemine bleiben, man will aber

einen Trichter von bestimmter Grösse herauswerfen; es soll daher die dazu nöthige Pulverladung gefunden werden.

Auflösung. Aus der bekannten Linie des kürzesten Widerstandes und dem gegebenen Durchmesser des Trichters erhält man die Warthe von $p = 2(b - m)$ und $b = \sqrt{(m^2 + r^2)}$, daher auch der Inhalt des Trichters $s = pb$. Die Ladung der anzulegenden Mine ist demnach die vierte Proportionalzahl zu dem Inhalte des Trichters der Probemine, dem gefundenen Inhalte der neuen Mine, und der Ladung der Probemine.

§. 74.

Ist der Inhalt der Probemine, wie vorher, $= 156, s$ und ihre Ladung 120 Pfund, so wird der Inhalt eines Trichters von 26 Fuss Durchmesser gefunden $= pb$ $= 16,4 \times 12,8 = 209,29$, weil $b = \sqrt{(100 + 169} = 16,4$ und $p = 2(16,4 - 10) = 12,8$. Folglich ist $156, s : 209,29 = 120 : 160,96$ Pfund, gar nicht von der durch die Erfahrung beobachteten verschieden.

## Dritte Aufgabe.

§. 75.

Es soll bey veränderter Ladung und kürzester Widerstandslinie der Durchmesser des neuen Trichters gefunden werden.

Auflösung. Ist $s = pmb$, und wird für b sein Werth $m + \frac{1}{2}p$ gesetzt, so erhält man $s = pm(m + \frac{1}{2}p)$ und $p^2 + 2mp = \frac{2s}{m}$ folglich wird $p = \sqrt{(\frac{2s}{m} + m^2)} - m$, und aus $r = \sqrt{p(m + \frac{1}{4}p)}$ der Durchmesser der neuen Mine gefunden.

§. 76.

Nimmt man die erste Mine der angeführten Tafel von 10 Fuss kürzester Widerstandslinie und 300 Pf. Ladung zur Probemine an, die 27,25 Fuss zum Durchmes-

ser des Trichters hat, so ist bey derselben $m = 10$; $b = \sqrt{(13,62^2 + 10^2)} = 16,88$; und $p = 13,76$, und der Inhalt des Trichters $= 2322,688$. Soll nun die neue Mine — die zweyte in der Tafel — 15 Fuſs zur Linie des geringsten Widerstandes haben und mit 980 Pfund Pulver geladen werden; hat man

$$300 : 980 = 2322,688 : 7587,48.$$

Es ist aber $p = \sqrt{(\frac{25}{m} + m^2)} - m = 20,16$; und $r = \sqrt{p(m + p/4)} = 20,2$, daher wird der verlangte Durchmesser $= 40,4$ Fuſs seyn, während er nach der Erfahrung ebenfalls $40\frac{1}{6}$ Fuſs ist.

## Vierte Aufgabe.

### §. 77.

Aus der kleinsten Widerstandslinie, dem Durchmesser und der Ladung der Probemine, dann aus der gegebenen kürzesten Widerstandslinie einer neu anzulegenden Mine soll die Ladung gefunden werden, bey der sie einen Trichter von verlangtem Durchmesser herauswirft.

Auflösung. Man findet den Inhalt des Trichters der Probemine, und alsdann durch die bekannten Werthe von m und r der neuen Mine, $b = \sqrt{r^2 + m^2}$, so wie $p = 2(b = m)$ daher $s = pmb$. Folglich ist die vierte Zahl zu dem Trichter der Probemine, dem eben gefundenen neuen Trichter, und der Ladung der Probemine, die verlangte Ladung.

### §. 78.

Es sey, wie vorher, die Ladung der Probemine 300 Pfund, und der Inhalt ihres Trichters $= 2322,688$, die neue Mine aber soll bey 15 Fuſs kürzester Widerstandslinie einen Trichter von $40\frac{1}{6}$ Fuſs im Durchmesser machen. In diesem Falle wird seyn: $b = \sqrt{(15^2 + 20,08^2)} = 25,06$; und $p = 2 \times (25,06 - 15)$

= 20,12; ferner s = 20, 12 x 15 x 25,06 = 7563,108. Folglich verhält ſich 2322, 688 zu 7563, 108; wie 300 Pfund zu 976, 85 Pfund, als der verlangten Ladung, nur um 3 Pfund von der Erfahrung abweichend.

§. 79.

Dieſe vier Aufgaben enthalten alles, was bey dem Minenbau vorfallen kann; ſie haben nur das gegen ſich: daſs die Berechnungen nicht ſogleich im eintretenden Falle gemacht werden können, ſondern daſs man im voraus mit ſchon fertigen Tafeln verſehen ſeyn muſs. Hierzu würde aber erfordert, in allen Arten von Boden Probeminen anzulegen, deren Ladungen und kürzeſte Widerſtandslinien man genau kennte, und deren Durchmeſſer nach dem Sprengen man ſorgfältig meſſen müſste. Die Tafeln würden dann dergeſtalt eingerichtet, daſs die kürzeſten Widerſtandslinien von 6 bis 20 Fuſs der Reihe nach zur Überſchrift dienten, die verſchiedenen Durchmeſſer der Trichter von Fuſs zu Fuſs die erſte Kolumne abgäben, und für die zweyte die nöthigen Ladungen nach der 2ten und 4ten Aufgabe berechnet würden.

§. 80.

Herr Müller giebt ein Beyſpiel von dieſen Tafeln, indem er dabey eine Erfahrung des Herrn von Valliere zum Grunde legt, nach der eine Mine von 10 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie $93\frac{3}{4}$ Pfund Pulver Ladung erfordert, wenn ſie einen rechtwinklichen Trichter machen ſoll. Da nun letzterer 20 Fuſs im Durchmeſſer hält, muſs man berechnen, um wie viel die Ladung zu verſtärken iſt, wenn der Durchmeſſer von 20 bis zu 80 Fuſs immer um 2 Fuſs zunehmen ſoll.

Tafel der Minenladungen bey 10 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie.

| Durchm. d. Trichter. Fuſs. | Ladungen. Pfund. | Durchm. d. Trichter. Fuſs. | Ladungen. Pfund. | Durchm. d. Trichter. Fuſs. | Ladungen. Pfund. |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | $93\frac{3}{4}$ | 42 | 639 | 62 | 1518 |
| 22 | 150 | 44 | 711 | 64 | 1621 |
| 24 | 181 | 46 | 773 | 66 | 1741 |
| 26 | 217 | 48 | 857 | 68 | 1842 |
| 28 | 255 | 50 | 946 | 70 | 1980 |
| 30 | 297 | 52 | 1020 | 72 | 2098 |
| 32 | 344 | 54 | 1115 | 74 | 2243 |
| 34 | 394 | 56 | 1205 | 76 | 2372 |
| 36 | 452 | 58 | 1299 | 78 | 2501 |
| 38 | 502 | 60 | 1406 | 80 | 2648 |
| 40 | 560 | | | | |

§. 81.

Hätte Valliere die Erdart, worin die Probemine angelegt worden war, genau genug beſchrieben, daſs man ſie bedürfenden Falles wieder erkennte, lieſse ſich vermittelſt der vierten Aufgabe die Tafel auf jede andere Widerſtandslinie einrichten, und ſo für dieſe Erdart vollſtändig machen. Weil jedoch Valliere nichts beſtimmtes darüber ſagt, würde auch hier alle Arbeit vergebens ſeyn.

§. 82.

Aus der Übereinſtimmung der Müllerſchen Theorie mit der Erfahrung erhellet ſchon die Richtigkeit derſelben. Noch mehr beweiſt dies folgende Tafel, welche die berechneten Durchmeſſer der zu La Fere wirklich geſprengten Minen enthält.

Vergleich-Tafel
der zu La Fere beobachteten Durchmesser der Minentrichter mit den berechneten.

| Minen des 66. §. | Gemessene Durchmesser in Fuss. | Berechnete Durchmesser in Fuss. | Differenzen in Fuss. |
|---|---|---|---|
| 4 | 26, | 26, 4 | 0, 4 |
| 5 | 28,75 | 28,64 | 0,11 |
| 6 | 31,33 | 31, 2 | 0,13 |
| 7 | 33, 5 | 33, 2 | 0, 3 |
| 8 | 36, | 35, 3 | 0, 7 |
| 9 | 38, 5 | 37, 4 | 1, 1 |

§. 83.

Nachdem Herr Geuss die Müllersche Theorie auf die angeführte Weise erkläret, und in gewissem Betracht erwiesen hat, fähret er fort: »Ich halte jede Minentheorie für ungegründet, auf welche die Gestalt des Trichters Einfluss hat, weil die parabolische Figur desselben noch gar nicht erwiesen ist. Wenn La Febüre die Gestalt der im Jahr 1754 bey Potsdam gesprengten Mine richtig angiebt, so hatte sie folgende Maasse: zur kürzesten Widerstandslinie 15 Fuss, zu dem Durchmesser des Trichters 66 Fuss, zur Tiefe desselben 18 Fuss, endlich zu dem Durchmesser des letztern durch die Kammer, nach der Zeichnung, 33 Fuss. Soll nun der Durchschnitt dieses Trichters eine Parabel seyn, müsste, den Eigenschaften dieser Linie nach, die Tiefe unter der Kammer 10, 17 Fuss, anstatt 3 Fuss, seyn. Eine so beträchtliche Verschiedenheit der Berechnung und der Erfahrung macht die parabolische Gestalt des Trichters sehr zweifelhaft. Auch hat die davon abhängende weitläufige Berechnung ge-

rade für die, welche ſich eigentlich mit Anwendung der Minentheorie beſchäftigen müſſen, ihre eignen Schwierigkeiten. Obſchon dieſe nicht eigentlich dadurch verwerflich wird, kann doch ein kürzeres, einfacheres und zugleich genaueres Verfahren ſie entbehrlich machen.

## II. Wahre Wirkung des Pulvers in den Minen.

§. 84.

In der ſechſten Numer des erſten Abſchnittes iſt gezeiget worden, worinnen die Kraſt des Pulvers beſtehe, und wie ſie zu berechnen ſey. Verſchiedene neuere daſelbſt angeführte Schriftſteller haben ſehr belehrende Theorien über die Schätzung ſeiner Kraft in den Feuergewehren geſchrieben, deren einige ich auch mit aufgeführet habe. Ich darf daher nur noch ſeine Wirkung zeigen, wenn es in dem Erdboden verſchloſſen iſt, worauf eigentlich jede Minentheorie vorzüglich beruhet.

§. 85.

Es würde uns zu weit führen, wenn wir alle Wirkungen des in die Erde verſchloſſenen Pulvers in ihrem ganzen Umfange und mit Rückſicht auf die kleinſten Nebenumſtände durchgehen wollten; dies kann hier nur unter gewiſſen Einſchränkungen geſchehen. Es wird nämlich, erſtens, vorausgeſetzt, daſs das Pulver in einem völlig gleichartigem Boden wirke. Zwar beſtehet die Erde an ihrer Oberfläche bekanntlich aus verſchieden geordneten und ungleich dicken Lagen. Bey dem wirklichen Minenbau muſs allerdings darauf Rückſicht genommen werden, wenn man nur irgend einige Kenntniſs von ihrer Beſchaffenheit erlangen kann. Hier im Gegentheil wird angenommen, der Boden ſey, ſo weit ſich die Wirkung der Minen erſtrecket, von einerley Beſchaffenheit.

§. 86.

Da, zweytens, die Wirkung des Pulvers ſich in der Erde kreisförmig bis auf eine beträchtliche Weite äuſſert, ſieht man ſie gewöhnlich als aus Einem Punkte entſpringend an. Dies würde bey der Ausübung beynahe zutreffen, wenn die Kammern eine kugelförmige Geſtalt hätten. Weil dies jedoch, beſonders in Abſicht der Pulverkaſten, nicht wohl möglich wäre, auch die von der Kugel nicht ſehr verſchiednen vielſeitigen Körper ihre eigenthümlichen Schwierigkeiten haben, pflegt man die Kaſten zu den Minenladungen würfelförmig zu machen, welche Geſtalt denn auch hier bey ihnen vorausgeſetzt wird.

§. 87.

Wenn demnach geſagt wird: daſs eine gewiſſe Menge in die Erde verſchloſſenen Pulvers ſich entzünde; ſo iſt es immer mit den erwähnten Einſchränkungen zu verſtehen. Um aber die daraus erfolgende Wirkung beſſer beſtimmen zu können, wollen wir uns vorſtellen: irgend eine Menge Pulver liege ſo tief unter der Erde, daſs ihre Wirkung ſich nicht auf der Oberfläche äuſsern könne. Zwar erfordert der wirkliche Gebrauch der Minen gerade das Gegentheil, und der letztere Umſtand ſcheint keinesweges blos eine Nebenſache zu ſeyn. Er iſt es jedoch wirklich, ſobald nur von der Wirkung des in die Erde verſchloſſenen Pulvers überhaupt die Rede iſt.

§. 88.

Entzündet ſich demnach eine gewiſſe Menge Pulver, in einen würfelförmigen Kaſten verſchloſſen, ſo tief unter der Erde, daſs ſie ihre Wirkung nicht bis zur Oberfläche äuſsern kann, ſo weiſs man aus, über die Natur des Pulvers angeſtellten Erfahrungen, daſs es ſich gleich einer auſserordentlich verdichteten Luft ausdehnet. An die Stelle des Pulvers tritt demnach eine gleich

groſse Maſſe zuſammengepreſster Luft, deren Kraft den Druck der natürlichen Luft wenigſtens tauſendmal überſteigt. Alle elaſtiſche Körper aber dehnen ſich ſo lange aus, bis ſie ſich wieder in ihren natürlichen Zuſtand ſetzen; folglich wird auch eine ſolche zuſammengepreſste Luft im Freyen ſich ausdehnen, bis ſie mit der Atmoſphäre im Gleichgewichte ſtehet, oder überhaupt, bis ihre elaſtiſche Kraft völlig aufhöret. Man ſehe VI. Numer des Erſten Abſchnittes.

§. 89.

Am ſchwierigſten iſt die Beſtimmung der Verbreitung jener Ausdehnung in der Erde. Wir wollen jedoch vorher ihre Richtung und die durch ſie im Erdboden bewirkten Veränderungen betrachten. Um dem Erſtern ein Genüge zu thun, iſt eine allgemeine Überſicht der Eigenſchaften elaſtiſcher Körper überhaupt hinreichend. Wenn die Kraft eines ſolchen Körpers nicht durch irgend ein Hindernifs gänzlich vernichtet wird, dehnt er ſich nach der Seite, wo er das Hindernifs findet, mit dem Überſchuſs ſeiner Schnellkraft über den Widerſtand aus. Dieſes auf den gegenwärtigen Fall angewendet, beweiſt: daſs die Ausdehnung der gebundenen Luft des Pulvers nach allen Seiten geſchehen müſſe, weil ſie, als ein elaſtiſcher Körper, auf allen Seiten eingeſchloſſen iſt. Da ſie überdieſes die obere Erdfläche nicht erreicht, kann ſie ſich nicht zerſtreuen und dadurch ihre Wirkung ſeitwärts und unterwärts ſchwächen. Wird zugleich der Boden als völlig gleichartig betrachtet, ſo muſs die Ausdehnung auch nicht nur nach allen Seiten, ſondern auch rings herum gleich ſtark erfolgen.

§. 90.

Zwar kann die Erde dem Druck dieſer höchſtelaſtiſchen Luft nicht nachgeben, allein ſie läſst ihrer Beſchaffenheit nach ſie durch ihre Zwiſchenräume entwei-

chen. Die aufserordentliche Schnelligkeit, womit eine so elastische Materie, als aus dem Pulver erzeugt wird, sich ausbreitet, läfst aber das Eindringen derselben in die Poros der Erde nicht langsam geschehen, sondern sie erschütttert gleich einem reifsenden Strome die Erdtheilgen und stöfst sie vor sich her. Es erfolgt demnach blos eine Trennung des Erdbodens, der durch seine natürliche Schwere zusammengedrückt und durch feinere Partickeln oder durch Feuchtigkeit zusammengehalten wird. In einem minder an einanderhängenden Boden kann durch das Zusammendrücken desselben rings um die Kammer füglich eine Aushöhlung entstehen, die aber in einem nur etwas festen Boden unbeträchtlich ist, und gegen die ganze Ausdehnung der Pulverkraft keine Erwägung verdient.

§. 91.

Um sich die Ausdehnung dieser verdichteten Flüssigkeit, die durch die Entzündung des Pulvers entwickelt wird, zu versinnlichen; so stelle man sich die Pulverkammer als den Mittelpunkt vor, aus dem nach allen möglichen Richtungen Stralen dieses Fluidums mit der Geschwindigkeit des entzündeten Pulvers ausströmen. Bahnt sich auch ein solcher Stral durch die Zwischenräume des Erdbodens einmal einen Weg, wird er doch öfters durch die vorliegenden Erdtheilgen aufgehalten. Alle solche Theilgen nun, die er in seiner Richtung antrifft, werden verrückt, und die von ihm unmittelbar berührten theilen den entfernten ihre Bewegung mit. Theils durch dieses beständige Mittheilen der Bewegung, theils wegen der immer wachsenden Menge widerstehender Theilgen, so wie der Stral sich weiter von seinem Ursprunge entfernet, wird seine Kraft zuletzt gänzlich aufgehoben, dafs die entfernteren Theilgen ganz ruhig und unbeweglich bleiben.

§. 92.

Daſſelbe muſs nun auch in Abſicht aller übrigen Stralen ſtattfinden, und zwar wegen der vorausgeſetzten Gleichförmigkeit des Erdbodens auch in der nämlichen Entfernung von ihrem Urſprunge. Wenn demnach alle Stralen von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkte ausgehen, muſs auch die ganze Wirkung des Pulvers eine Kugelgeſtalt annehmen. Da nun aber bey einem kubiſchen Pulverkaſten hierdurch kein bedeutender Irrthum entſtehet, ſo kann man auch annehmen, daſs in einem gleichartigen Boden allgemein das Pulver kugelförmig wirke.

§. 93.

Wir wollen dieſe Kugel die Wirkungsſphäre des Pulvers in der Erde nennen. Belidor verſtehet faſt eben daſſelbe unter ſeinem Globe de Compreſſion, man bezeichnet jedoch durch dieſen Namen, ſchon ſeit dem er aufgekommen iſt, vielmehr die zu Zerſtörung der Gegenminen beſtimmten, ſehr ſtark geladenen Minen.

§. 94.

Die Idee einer ſolchen Wirkungsſphäre bietet ſich nicht nur von ſelbſt dar, ſondern ihr Daſeyn wird auch durch die Tournayiſchen Verſuche erwieſen; denn aus dem Berichte von denſelben erhellet, daſs eine Mine alle in der Weite der kürzeſten Widerſtandslinie neben oder unter ihr liegende leere Kammern eindrükken kann. Es iſt daher um ſo mehr befremdend, daſs die ſpätern Schriftſteller dieſe ihren Behauptungen, daſs alles entzündete Pulver einen Ausweg ſuche, und ſeine ganze wirkende Kraft gegen die Seite wende, wo es ihn finde, gerade entgegengeſetzte Meinung nicht annehmen.

§. 95.

Weil jedoch hier kein Satz als erwiesen zugegeben werden darf, so überzeugend die Gründe auch immer seyn mögen, auf denen er beruhet; sobald er nicht durch genaue und unparteyische Erfahrungen bestätiget wird; so will ich hier einige anführen, welche jenen Satz auf eine augenscheinliche Weise bestätigen.

§. 96.

Nächst einer richtigen Vorstellung von der Wirkung des in die Erde verschlossenen Pulvers verdanken wir Belidorn auch die eben erwähnten Versuche. Diese sind gleichsam eine Folge der in der vorhergehenden Numer angeführten, die zu Widerlegung der ältern Theorien dienten, während die spätern eine Neue begründen und den Einwürfen dagegen begegnen sollten.

§. 97.

Als Belidor im Jahre 1729 das Manuscript seiner neuen Minentheorie beendiget hatte, verbreiteten sich mehrere Abschriften davon, die in den französischen Artillerieschulen auf eine sehr verschiedene Weise aufgenommen wurden, und Streitigkeiten veranlaſsten, wo nur allein Erfahrungen zu entscheiden im Stande waren. Der Kommandant der Artillerieschule zu La Fere lieſs zu dem Ende eine Mine folgendergestalt anlegen: den Winkeln des Vierecks FEDC Fig. 2. wurden vier Brunnen abgeteufet, die durch vier Galerien H, B, G, A, zusammenhingen. Von letztern lag die erste 10 Fuſs, die zweite 11 Fuſs, die dritte 13 Fuſs und die vierte 14 Fuſs tief, so daſs sie sich allmälig senkten, und folglich nicht in Einer Ebne lagen. Alle hatten 3 Fuſs Breite, und $4\frac{1}{2}$ Fuſs Höhe; sie waren mit gutem Eichenholze ausgestempelt, und lagen in gelbem Sande; doch fand sich auf 10 Fuſs Tiefe ein sehr hartes, breites und tiefes Kreidenlager. Vermittelst eines Astes mit zwey recht-

winklichten Wendungen MLKIG, der von der Galerie CD ausgieng, ward die Kammer N auf 10 Fuſs Tiefe dergeſtalt angelegt, daſs ihr Mittelpunkt 25 Fuſs von dem Gange CD, 30 Fuſs von DE, 35 Fuſs von EG und 40 Fuſs von dem Gange FC entfernt war. Gerade vor der Kammer und nach ihr zu trieb man aus der Galerie FC den Gang T (Fig. 3) abwärts, daſs ſeine Decke 13 Fuſs tief unter der Kammer lag. Letztere ward hierauf mit 1200 Pſund Pulver geladen, denn man wollte ſehen, ob vorzüglich der 40 Fuſs entfernte Gang eingedrückt werden würde.

§. 98.

Dieſe Mine warf die Erde ungefähr 80 Fuſs hoch, machte einen Trichter von 45 Fuſs im Durchmeſſer, und zerſtörte alle umliegende Galerien ohne Ausnahme im umgekehrten Verhältniſs ihrer Entfernungen, wie man aus Fig. 2 ſiehet. Der unter der Kammer durch das Kreidenlager gehende Gang war ebenfalls eingedrückt (Fig. 4) und in den beiden Brunnen D und E fand man die Rähmen der Verkleidung zerbrochen, daſs man nicht in die Enden der anſtoſsenden Galerien kommen konnte.

§. 99.

Wirklich iſt dies der Erſte Verſuch, welcher beweiſt: daſs die Wirkung des Pulvers ſich nach allen Seiten hin, und weiter, als die kürzeſte Widerſtandslinie beträgt, äuſsere: Oder aus einem andern Geſichtspunkte iſt dies der Erſte Globe de Compreſſion, der mit Eichenholz ausgeſtempelte Minengänge eindrückte, die viermal ſo weit, als die Linie des geringſten Widerſtandes, entfernt waren.

§. 100.

Obſchon dieſer Verſuch alle Zweifel gegen die Neue Minentheorie hätte vernichten, und allen Streitigkeiten ein Ende machen ſollen, gaben ſich Be-

lidors Gegner doch noch nicht überwunden, sondern führten zu ihrem Behuf an: das Pulver habe sich zwischen der Erde und dem Kreidenlager einen Weg gebahnet, und auf diese Weise die Galerien eingedrückt. Dies würde einige Wahrscheinlichkeit haben, wenn nicht auch der untere Gang zusammengedrückt worden wäre; und dennoch fand diese Meinung bey Belidors Gegnern Eingang.

§. 101.

Zwanzig Jahr darauf unternahm Belidor durch Unterstützung des Herzogs von Belle-Isle einen zweiten Versuch nahe bey Bisy, einem dem Herzoge zugehörenden Schlosse. Man wählte dazu einen möglichst gleichförmigen Boden, der aus weissem Sand mit Steinen vermischt, bestand. Hier wurden vier Gänge AB, BC, CD, DA Fig. 5. von 3 Fuss Breite und 6 Fuss Höhe getrieben, die mit ihren Enden zusammenstiessen, und ein Rechteck bildeten, dessen Seiten nach den vier Himmelsgegenden gekehrt waren. Die beiden einander gegen über stehenden Galerien AB, D, gegen Osten und Westen, waren jede 12 Toisen (72 Fuss), die beiden andern aber waren nur 10 Toisen lang und ausgemauert, um zu beweisen, dass dieses die Wirkung des Pulvers vielmehr begünstige als unterbreche. Der Boden dieser Galerien hing $6\frac{1}{4}$ Fuss, und ihre mittlere Tiefe von der Oberfläche betrug 15 Fuss, während hier der Boden überhaupt zwischen den beiden Galerien von Süden nach Norden 4 Fuss abfiel. Aus der Galerie AB wurde ein Gang, mit einer rechtwinklichten Wendung geführet, um die Kammer E anlegen zu können, deren Mitte 12 Fuss zur kürzesten Widerstandslinie hatte, und 24 Fuss von der Galerie AB, 30 Fuss von der mittäglichen, 36 Fuss von der westlichen und 42 Fuss von der nördlichen abstand. Man trieb diese Galerien von zwey

Brunnen aus, deren einer C 16 Fuſs, der andere D aber 20 Fuſs tief war.

§. 102.

Der letztere ward nach Beendigung der Galerien noch 9 Fuſs tiefer geſenkt, ſo daſs Y Fig. 6 ſich 29 Fuſs tief unter der Erdfläche befand. Von hier trieb man einen Gang bis unter die Kammer, der ſich $1\frac{1}{2}$ Fuſs ſenkte, 5 Fuſs hoch war, und gerade 14 Fuſs unter dem Mittelpunkte der Kammer lag. Alles ward übrigens gut mit Eichenholz verkleidet.

§. 103.

Dieſe Mine ward den 18ten Junius 1753 mit 3000 Pfund Pulver geſprengt, und warf die Erde etwa 150 Fuſs hoch. Sie machte zugleich einen vollkommen runden Trichter von 66 Fuſs im Durchmeſſer und 17 Fuſs Tiefe.

§. 104.

Alle vier Galerien, die das Rechteck ausmachten, waren völlig verſchüttet, nur die Enden CL = 12 Fuſs von der ſüdlichen, CK = 12 Fuſs und DG = 18 Fuſs von der weſtlichen, und endlich DM = 12 Fuſs von der nördlichen Galerie allein ausgenommen. In die 69 Fuſs lange Galerie YZF, die unter der Minenkammer weggieng, konnte man von Y nur 24 Fuſs weit bis Z kommen, das übrige ZF war eingedrückt. Dieſes beweiſt die allgemeine Wirkung des Pulvers ſowohl in wagerechter als in ſenkrechter Richtung augenſcheinlich.

§. 105.

Wirklich durfte die ſo groſse Pulvermenge von 3000 Pfunden blos 12 Fuſs Erde durchbrechen, dann wurde es von nichts mehr gehindert, durch die Öffnung zu entfliehen. Man ſieht zugleich: daſs ſich das Pulver nicht darauf einſchränkte, die Galerien in ihren kleinſten Entfernungen EP, EQ, ES, ER zu zerſtören,

ſondern ſie vielmehr auf eine beträchtliche Weite noch verdarb. Weil jedoch diejenigen Stralen der Pulverkraft, welche den kleinſten Raum bis zu den Galerien zu durchlaufen hatten, ſich unmöglich weiter ſeitwärts ausbreiten konnten, ſo muſste nothwendig für jeden Punkt ein neuer Stral vorhanden ſeyn. Es ergiebt ſich folglich hieraus die Weite, bis auf welche ein Pulverſtral wirken kann, wenn man aus E nach den Punkten L, K, G, M, bis zu denen ſich die Zerſtörung der Galerien erſtreckt, Linien ziehet, und die Werthe von EL, EK, EG und EM ſucht.

§. 106.

Man erhält dieſe Werthe leicht; denn da ELQ ein rechtwinklichtes Dreyeck, und ſowohl die Gröſse von $EQ = 30$ Fuſs als von $QL = 24$ Fuſs bekannt iſt, wird $EL = \sqrt{(24^2) + (30^2)} = 38{,}41$. Ferner $EK = \sqrt{(\overline{ES}^2 + \overline{SK}^2)} = \sqrt{(36^2 + 18^2)} = 40{,}24$, und $EG = \sqrt{(\overline{ES}^2 + \overline{SG}^2)} = \sqrt{(36^2 + 24^2)} = 43{,}26$; endlich $EM = \sqrt{(\overline{ER}^2 + \overline{RM}^2)} = \sqrt{(\overline{42}^2 + 24^2)} = 48{,}37$.

§. 107.

Betrachtet man auf der andern Seite den unter der Minenkammer hindurchgehenden Gang; ſo iſt $YS$ (Fig. 6) $= 60$ Fuſs, und $ZY = 24$, daher $ZS = 36$ Fuſs. Weil auch $SE = 14$, ſo wird $EZ = 38{,}62$ Fuſs ſeyn, welches die gröſste Weite der nach unten gehenden Wirkung des Pulvers iſt.

§. 108.

Dies beweiſet demnach auf eine nicht zweydeutige Weiſe die Gröſse der Wirkungsſphäre einer ſpielenden Mine in der Erde. Die aus der Ladung erzeugte Flüſſigkeit, anſtatt ſich durch eine Erdſtärke von 12 Fuſs einen freyen Ausweg zu bahnen, drang ſeitwärts und unterwärts in die Erde ein, daſs ihre Wirkung ſich drey bis viermal weiter als die Linien des geringſten Wider-

ſtandes erſtreckte. Zwar ſieht man aus den verſchiedenen Entfernungen der Wirkungsgrenzen, daſs ſie nicht eigentlichen eine Kugelgeſtalt bildeten; dies konnte jedoch in der Ungleichartigkeit des Bodens, und in der Bauart der Galerien ſeinen Grund haben, weil von letztern die einen mit Holz verkleidet und die andern ausgemauert waren. Es läſst ſich daher auch vermuthen, daſs die Erſchütterungen in dem Mauerwerke ſich weiter erſtrecken, als in einer hölzernen Verkleidung. In jedem Betracht aber erhellet durch dieſen Verſuch die nach allen Seiten, und weiter als die kürzeſte Widerſtandslinie gehende Wirkung des Pulvers.

§. 109.

Als der königl. preuſsiſche Ingenieurmajor de la Febüre dieſen zweiten Verſuch Belidors erfuhr, entſchloſs er ſich, ihn zu wiederholen. Er ſuchte hierzu einen loſen Sandboden auf, den er der Zuſammenmendrückung fähiger hielt, als den bey dem vorhergehenden Verſuche. Weil er jedoch zugleich glaubte, die Linie des geringſten Widerſtandes im Sande länger machen zu müſſen, als in einem härtern gleichartigen Boden, ſetzte er ſie auf 15 Fuſs, anſtatt ſie bey der Belidorſchen Mine nur 12 Fuſs war. Die Kammer hatte drey Galerien um ſich herum, Fig. 7. deren Eine 24 Fuſs, die andere 32 Fuſs und die dritte 42 Fuſs von der Mitte jener entfernt war. Eine vierte Galerie führte man 36 Fuſs tief, daſs ihre Decke 16 Fuſs vom Mittelpunkte der Minenkammer abſtand. Alle hatten 5 Fuſs Höhe und 3 Fuſs Breite.

§. 110.

Der Boden hatte auf jede 100 Fuſs 5¼ Fuſs Fall. Die beiden Seitengalerien waren jede 102 Fuſs lang, die, welche ſie vereinte, aber nur 60 Fuſs, indem ſie zugleich 20 Fuſs tief lag. Den gemauerten und gewölbten Theil

BD der Galerie BC ausgenommen, war alles übrige des ſandigen Bodens wegen mit Holz ausgetrempelt.

§. 111.

Zu Anlegung der Minenkammer ward aus dem Graben, in dem ſich die beiden gröſsern Galerien endigten, ein engerer und niedrigerer Gang getrieben. Die Minenkammer K, die am Ende der letzten Wendung dieſes Ganges lag, machte einen Würfel von 4 Fuſs und einigen Zollen im Lichten. In der Wendung L des nämlichen Ganges ward 30 Fuſs von der vorhergehenden eine kleine Kammer angelegt, um zu ſehen: was ſie nach dem Spielen der erſten Mine für Wirkung thun werde.

§. 112.

Die zur Ladung beſtimmte Pulvermenge von 3300 Pfunden ward in einen kubiſchen Kaſten von etwa 4 Fuſs geſchüttet, und der übrigbleibende leere Raum von $1\frac{1}{2}$ Zoll mit trocknem Stroh angefüllet. Bey dem Laden der Kammer M wendete man die nämliche Vorſicht an, und legte vorzüglich die Leitrinne mit der Pulverwurſt auf die andere Seite des Ganges, der Zündung der Hauptmine gegen über. Hierauf ward der Gang bis auf 18 Fuſs von dem Eingange verdämmt.

§. 113.

Als nun die Mine in Gegenwart des Königs von Preuſsen ſpielte, warf ſie viele Erde und Staub beträchtlich hoch, und machte einen ſehr reinen Trichter von 66 Fuſs im Durchmeſſer und 18 Fuſs Tiefe, wie man in der 8. Fig. ſiehet. Die Galerie ab Fig. 9 war völlig zerſtöret, und ſogar die Trempel des an ihrem Ende befindlichen Brunnen aus ihrer Stelle gerückt. In der Galerie ae waren 74 Fuſs fg eingedrückt; in bc war das Mauerwerk bis h, 40 Fuſs von der Kammer, eingeſtürzt, und von den übrigen 9 Fuſs war das Mauerwerk noch 5 bis 6 Fuſs lang aus der lothrechten Linie geſcho-

ben; auf der mit Holz vertrempelten Seite erstreckte sich die Zerstörung bis i. Die tiefe Galerie fg (Fig. 8) war endlich bis auf 38 Fuſs von der Mitte der Kammer zusammengedrückt; man sehe die 9. Fig.

§. 114.

Wie man hierauf die kleine Kammer springen lieſs — deren Ladung sich jedoch nicht angegeben findet, — ladte sie blos in den Trichter mit so geringer Wirkung aus, daſs man einige Augenblicke lang ungewiſs war, ob sie wirklich gesprungen sey oder nicht?

§. 115.

Aus dieser Beschreibung erhellet, daſs die gröſsten Weiten, bis zu denen sich die Wirkung des Pulvers in den beiden Hauptgalerien erstreckte, oh, oi, og und of waren, die 40, 46, 53½ und 50½ Fuſs betrugen. Der einzige Grund, daſs sich die Wirkung dieser Mine viel weiter nach ae, als nach bc hin äuſserte, scheint blos in der verschiedenen Beschaffenheit des Bodens zu liegen. Doch kann auch das eine Ursache seyn: daſs die Wirkung der Mine sich bis g, als den Endpunkt der Zerstörung der Galerien erstreckte, weil der horizontale Stral in dieser Richtung zweymal den Gang durchschnitt, vermittelst dessen die Mine geladen ward.

§. 116.

Es war dieses nicht der einzige Versuch dieser Art, durch welchen der Bisysche bestätiget ward. Den 30. August 1765 ward zu Mastricht ein anderer folgendergestalt angestellt: Die Linie des geringsten Widerstandes betrug 12 Fuſs. Rings um die, mit 1000 Pfund Pulver geladene Kammer lagen in der nämlichen Tiefe vier Galerien, die ein wagerechtes Rechteck bildeten, während eine fünfte 13 Fuſs tief unter dem Mittelpunkte der Kammer hindurchgieng. Der Durchmesser des durch diese Mine erzeugten Trichters war 52 Fuſs;

drey der horizontalen Galerien waren gröſstentheils; die unter der Kammer hinweggehende aber bis auf $22\frac{1}{2}$ Fuſs von letzterer eingeſtürzt. Die vierte, ſehr weit von der Kammer entfernte Galerie blieb allein unbeſchädiget, in den übrigen dreyen war die Wirkung des Pulvers bis auf 28 und $34\frac{1}{2}$ Fuſs wahrzunehmen. Der Boden, worin der Verſuch geſchahe, war ſehr ungleich: von der Oberfläche herein fand ſich $7\frac{1}{4}$ Fuſs tief feſte Erde mit Kies vermengt, dann kamen 9 Fuſs Sand, worin die Kammer und die horizontalen Galerien lagen; zu unterſt war eine Lage feſter Thon, durch den die, unter der Kammer hinweggehende, Galerie getrieben war. Überdieſes waren auch unter dem zur Mine genommenen Pulver viele verdorbene Fäſſer.

§. 117.

Noch ein anderer Verſuch wurde von dem Obriſtlieutenant Schneller in einer nordwärts von Braunſchweig gelegenen Schanze im Jahr 1770 angeſtellt. Von dieſem iſt jedoch nichts weiter bekannt, als daſs in den Göttingiſchen Gelehrten Anzeigen geſagt wird: die Kammer ſey mit 2050 Pfund Pulver geladen geweſen, und habe 83 Fuſs unter der Erde noch die Thürſtöcke eines Ganges umgeſtürzt. Es iſt dieſes eine ganz unerwartete Wirkung, die alles übertrifft, was eine ſolche Menge Pulver bewirken zu können ſcheint.

§. 118.

Dieſe vier Verſuche nebſt den vier bey Schweidnitz gebrauchten Globes de Compreſſion laſſen faſt keinen Zweifel in Abſicht der Bildung einer Wirkungsſphäre übrig. Es iſt gewiſs, daſs die eben erwieſene Wirkung des Pulvers etwas ſonderbar ſcheint; und daſs man erſtaunt, wenn das Pulver bey den Verſuchen wenigſtens um das Vierfache der kürzeſten Widerſtandslinie ſeitwärts eindrang, während es ſich mit dem vier-

ten Theile derſelben Entfernung einen freyen Ausweg bahnen konnte. Da jedoch dieſe Erſcheinung darum nicht minder wahr iſt, muſs man hier das Wunder zu erklären ſuchen. **Belidor** hilft ſich durch den Druck der Atmoſphäre auf die Oberfläche des Trichters, die er nach erwieſenen und bekannten Gründen der Naturlehre als einer 20 Fuſs hohen Lage Sand gleichkommend annimmt. Da es jedoch keinesweges einerley iſt, anzunehmen: das Gewicht der Atmoſphäre ſey einer 20 Fuſs hohen Sandlage gleich, oder die kürzeſte Widerſtandslinie ſey um dieſelbe Höhe vergröſsert, wie es wohl **Belidor's** Meinung ſeyn mag; ſo ſcheint auch dieſe Hypotheſe zu Erklärung der angeführten Erſcheinung eben nicht ſehr geſchickt. Man thut beſſer, anzunehmen: alles in der Minenkammer enthaltene Pulver habe ſich entzündet, ehe es die Decke derſelben zerſprengt hat. In dieſem Falle fängt die ganze elaſtiſche Flüſsigkeit, auf welcher eigentlich die Wirkung des Pulvers beruhet, ſogleich ſich nach allen Seiten der Kammer auszudehnen an. Die ganze Maſſe des Fluidums dringt demnach in die anliegende Erde, und verbreitet ſich in derſelben ſo weit, daſs ſie ſich mit der natürlichen Luft ins Gleichgewicht ſetzt. Bricht nun auch ein Theil der Pulverſtralen oben durch, ſo hindert dies doch die andern nicht, in der anfangs erhaltenen Richtung fortzugehen; dann da die letztere ſich in dem Moment der Entzündung des Pulvers beſtimmte, haben die Stralen nach demſelben keine Gemeinſchaft mehr mit einander. Bey dieſer Erklärungsweiſe findet ſich nur dann eine Schwierigkeit, wenn man glaubt: daſs die nach verſchiedenen Seiten gehenden Stralen ſich im Mittelpunkt der Kammer an einander anſtützen, weil dann der unterwärts gehende aufhören muſs, ſich auszudehnen, ſobald der oberwärts gerichtete kein Hinderniſs mehr findet. Gehet man jedoch von die-

ſer grundloſen Vorausſetzung ab, ſo wird auch jede Schwierigkeit hinwegfallen.

§. 119.

Mit dieſer Meinung des Herrn Geuſs ſtimmt nun Belidor nicht überein; er glaubt vielmehr: wenn ſich Pulver genug entzündet habe, um eine Wirkungsſphäre zu bilden, deren Radius ſo groſs als die kürzeſte Widerſtandslinie iſt, mache es dann keine runden Wirkungsſphären mehr, ſondern die Radien derſelben nähmen unten ab, oben hingegen zu. Hieraus würde aber folgen, daſs zwey gleich geladene Kammern, deren kürzeſte Widerſtandslinien aber verſchieden ſind, einander unähnliche Wirkungsſphären machen müſsten; welches jedoch eben ſowohl ſeinen eignen Grundſätzen als den zu Biſy und Potsdam angeſtellten Verſuchen zuwider iſt.

§. 120.

Wenn das Daſeyn der durch das in der Erde verſchloſſene Pulver erzeugten Wirkungsſphäre ausgemacht iſt; ſo muſs man nunmehr auch beſtimmen, wie weit ſich dieſer Erfolg in die Runde erſtrecke? Denn der Grund der gegenwärtigen Theorie beruhet auf dem erſtern, ihre Anwendung hingegen auf dem zweiten Punkte. Es wird deswegen hier überhaupt von zwey Dingen die Rede ſeyn: Einmal, die Gröſse der Wirkungsſphäre einer gegebenen Pulvermenge in einem beſtimmten Boden feſtzuſetzen; und dann zweitens zu lehren: wie aus der Gröſse der Wirkungsſphäre irgend einer Menge Pulver die Gröſse der Wirkungsſphäre einer andern Pulvermenge bey einerley Boden zu berechnen ſey?

§. 121.

Es wäre allerdings wünſchenswerth, daſs die Berechnung der Wirkungsſphäre einer gewiſſen Pulvermenge ohne Beyhülfe der Verſuche allein durch die

Kenntniſs der Kraft des Pulvers geſchehen könnte. Weil jedoch die bis jetzt darüber bekannt gewordenen Grundſätze nicht hinreichend ſind, ſo muſs man immer wieder ſeine Zuflucht zu Verſuchen nehmen. Dieſe können von zweierley Art ſeyn: die bey Biſy und Potsdam angeſtellten ſind am zweckmäſsigſten und natürlichſten; der ungeheuere Aufwand aber, den ſie erfordern, macht ſie unanwendbar. Es würde daher ſehr vortheilhaft ſeyn, die Gröſse der Wirkungsſphäre des Pulvers vermittelſt einer gewöhnlichen Mine finden zu können, ohne dazu ſo theuere Galerien anlegen zu dürfen.

§. 122.

Man muſs demnach unterſuchen, ob man aus dem Trichter einer Mine die Gröſse der Wirkungsſphäre des dazu genommenen Pulvers erkennen könne? Wirklich können ſie die kürzeſte Widerſtandslinie und der Durchmeſſer des Trichters für jede Ladung geben. Denn, wenn man die Linie des geringſten Widerſtandes und den halben Durchmeſſer des Trichters als zwey Seiten eines rechtwinklichten Dreyecks anſiehet, wird die Hypothenuſe deſſelben der Radius der durch die Pulverladung hervorgebrachten Wirkungsſphäre ſeyn. Iſt AGB Fig. 10 der Trichter einer Mine, AB der Durchmeſſer und DC die kürzeſte Widerſtandslinie; wird die Hypothenuſe CB der Radius der, durch die dabey gebrauchte Pulverladung hervorgebrachten Wirkungsſphäre ſeyn. Wäre es CB nicht, ſo müſste es entweder das gröſsere CF oder das kleinere CE ſeyn. Dies kann aber nicht ſtattfinden, weil man gefunden hat, daſs DB und nicht ED der Durchmeſſer des Trichters iſt; folglich würde der Zuſatz des Durchmeſſers EB nicht entſtanden ſeyn, wenn CB nicht der gröſste Pulverſtral geweſen wäre. Auf dieſelbe Weiſe würde es gegen die Erfahrung ſeyn, CF für den Radius der

Wirkungsſphäre anzunehmen, weil in dieſem Falle der Rand BIF ebenfalls mit herausgeworfen worden wäre. Man muſs jedoch allgemein den Durchmeſſer eines Trichters niemals meſſen, ſo lange nicht die von dem Auffliegen herabgefallene Erde von dem innern Rande BI hinweggenommen worden iſt.

§. 123.

Da man aus den Berichten von den Verſuchen bey Biſy und Potsdam die Entfernungen kennt, wie weit ſich die Wirkung des Pulvers, und folglich der Radius der Wirkungsſphäre erſtreckt, darf man zur Prüfung des Geſagten es blos anzuwenden ſuchen. Bey Biſy war die Linie des geringſten Widerſtandes 12 Fuſs, und der Durchmeſſer des Trichters 66 Fuſs. Nimmt man hiervon die Hälfte, erhält man ein rechtwinklichtes Dreyeck, deſſen Seiten 12 und 33 Fuſs ſind, und deſſen Hypothenuſe 35 Fuſs um Etwas überſteigt. Bey Potsdam hielt die kürzeſte Widerſtandslinie 15 Fuſs, und der Durchmeſſer des Trichters 66 Fuſs. Nun iſt die Hypothenuſe eines rechtwinklichten Dreyecks, deſſen Seiten 15 und 33 ſind, etwas gröſser als 36 Fuſs. In der Mine bey Biſy aber erſtreckte ſich die Wirkung über 38 Fuſs, und bey Potsdam über 40 Fuſs. Berechnet man daher den Radius der Wirkungsſphäre auf die vorgeſchlagene Weiſe, kann man erwarten, daſs die Wirkung des Pulvers ſich nicht nur ſo weit, ſondern ſelbſt noch weiter um die Kammer herum erſtrecken werde.

§. 124.

Wirklich iſt dies Verfahren des Herrn Geuſs, den Radius der Wirkungsſphäre zu beſtimmen, am zuverläſsigſten, ſo daſs man ohne Bedenken behaupten darf: die Wirkung des Pulvers äuſsere ſich noch mit Heftigkeit an allen nicht weiter von der Kammer entfernten Orten; ja man kann ſogar annehmen, daſs ſie

ſich noch mehr ausdehne, wie das Einſtürzen der anliegenden Minengänge bey den Verſuchen bewieſen hat. Es läſst ſich auch vermuthen, daſs die Zerſtörung ſich noch weiter erſtreckt haben würde, wenn die Galerien in gerader Richtung auf die Kammer gegangen wären; denn wenn gleich der gerade Stoſs ſtark genug iſt, einen Körper zu zerbrechen, iſt er es doch in ſchiefer Richtung nicht in eben dem Grade, ſondern er verlieret um ſo mehr von ſeiner Kraſt, je ſpitziger der Anſtoſswinkel iſt. Dem zu ſolge darf es uns auch nicht befremden, wenn dieſelbe Kraft, die bey den erwähnten Verſuchen die entfernteſten Theile der Galerie nicht einzudrücken vermochte, weil ſie die Radien der Wirkungsſphäre nur ſchief trafen, noch weiter abliegende Galerien beſchädiget, ſobald ſie nur Tangenten jener Sphäre ſind. Je weiter die letztere ſich aber von ihrem Brennpunkte, oder von der Mitte der Minenkammer entfernt, deſto mehr nimmt ſie ab, bis ſie zuletzt ganz unmerklich wird. Folglich muſs auch ihr Radius ungleich gröſser ſeyn, als ihn die Berechnung angiebt, wenn ihr Vermögen ſich ſo weit erſtreckt, daſs ſie die Erde zerreiſſen und in die Höhe werfen kann. Obſchon dies nun die einzige Art iſt, die Gröſse der Durchmeſſer der Trichter nach Maaſsgabe der Ladungen und kürzeſten Widerſtandslinien zu finden, kann man doch, ohne Übertreibung, den Radius der Wirkungsſphäre für beträchtlich gröſser annehmen, ſobald man dieſe Theorie von Seiten der Anwendung der Globes de Compreſſion zu Zerſtörung der Contraminen betrachtet. Weil ſich aber wegen der Koſtbarkeit der nöthigen Verſuche die eigentliche Vergröſserung nicht beſtimmen läſst, müſſen wir uns mit dem Reſultate des angegebenen Verfahrens begnügen, wie man ſogleich ſehen wird.

§. 125.

Iſt die Beſchaffenheit des zu den Minen beſtimmten Pulvers bekannt, muſs man mit demſelben in allen nur möglichen Erdarten Probeminen anlegen, und dabey ſowohl die kürzeſten Widerſtandslinien als die Durchmeſſer der Trichter auf das genaueſte unterſuchen, um vermittelſt ihrer den Radius der durch irgend eine beſtimmte Ladung hervorgebrachten Wirkungsſphäre auf die angegebene Weiſe zu berechnen. Wenn, zum Beyſpiel, der halbe Durchmeſſer $=$ e, und die kürzeſte Widerſtandslinie $=$ k iſt, wird der Radius der Wirkungsſphäre $r = \sqrt{e^2 + k^2}$ ſeyn, und bey einem vollkommen rechtwinklichten Trichter $= K\sqrt{2}$. Hat man auf dieſe in allen Fällen anwendbare Art den Radius der Wirkungsſphäre einer gewiſſen Pulmenge in verſchiedenem Boden gefunden, kann man, wenn die Linie des geringſten Widerſtandes einerley bleibet, leicht Minen anlegen, deren Trichter die verlangten Durchmeſſer bekommen. Hierzu wird vorausgeſetzt, daſs in den drey von Belidorn beſchriebenen Erdarten, (§. 66.) den angeſtellten Erfahrungen nach, in der erſten 100, in der zweyten 170, und in der dritten 200 Pfund Pulver erfordert werden, um einen rechtwinklichten Trichter von 10 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie zu erhalten. Jede dieſer drey Ladungen hat demnach eine Wirkungsſphäre gebildet, deren Radius $= \sqrt{(10^2 + 10^2)} = \sqrt{200} = 14{,}142$ Fuſs war.

§. 126.

Aus der bekannten Wirkungsſphäre einer gewiſſen Menge Pulver in jedem Boden nun muſs man beſtimmen: wie groſs die von verſchiedenen Ladungen entſtehenden Wirkungsſphären ſind. Will man nicht neue Verſuche anſtellen, darf man nur annehmen, daſs die Wirkung des Pulvers ſeiner Menge angemeſſen ſey, ſo daſs eine zwey-, drey- oder zwölfmal gröſsere

Menge auch eine zwey-, drey- oder zwölfmal gröſsere Wirkungsſphäre hervorbringe. Da nun die Wirkung des Pulvers in einem gleichartigen Boden kugelförmig erfolget, müſſen auch die Wirkungsſphären vielfach vermehrter Ladungen mit den durch die einfachen Ladungen hervorgebrachten in dem allgemeinen Verhältniſs kugelförmiger Körper ſtehen; nämlich ſich wie die Würfel ihrer Radien verhalten.

§. 127.

Erzeuget demnach die Pulvermenge a eine Wirkungsſphäre, deren Radius $= r$ iſt, wird der Radius der aus einer Menge 2 a entſtehenden Wirkungsſphäre $= r\sqrt[3]{2}$. Auf die nämliche Weiſe bildet die Pulverladung 3 a eine Wirkungsſphäre, die $r\sqrt[3]{3}$ zum Radius hat, und ſo fort wird jede Ladung n a eine Sphäre bilden, deren Radius $= r\sqrt[3]{n}$ iſt.

§. 128.

Um ſich durch die Übereinſtimmung dieſer Regel mit der Erfahrung von ihrer Genauigkeit zu überzeugen, wollen wir Beyſpiel aus den von Belidor zu la Fere angeſtellten Verſuchen (§. 66.) nehmen, aus denen man ſiehet, daſs 300 Pfund Pulverladung eine Wirkungsſphäre von $17\frac{1}{2}$ Fuſs im Radius machten, und daſs letzterer bey 1000 Pfund Ladung in demſelben Boden $26\frac{1}{2}$ Fuſs betrug. Wird dieſes als das unbekannte angenommen, das aus den Maaſsen der erſtern Mine gefunden werden ſoll; iſt $n = 3\frac{1}{3} = \frac{10}{3}$ und $r = 17\frac{1}{2} = 17{,}5$; daher der verlangte Radius $= 17{,}5\sqrt[3]{\frac{10}{3}}$, woraus ſich ergiebt

| | | | |
|---|---|---|---|
| Logar. | 10 | = | 1,0000000 |
| Logar. | 3 | = | 0,4771213 |
| Logar. | $\frac{10}{3}$ | = | 0,5228787 |
| Logar. | $\sqrt[3]{\frac{10}{3}}$ | = | 0,1742895 |
| Logar. | 17,5 | = | 1,2430380 |
| Logar. | $17{,}5\sqrt[3]{\frac{10}{3}}$ | = | 1,4173309 |

Dieſer Logarithm gehöret der Zahl 26,141 zu, wodurch der Radius der Wirkungsſphäre beſtimmt wird, der von dem beobachteten nur um 0,359 Fuſs abweicht.

§. 129.

Hat man keine logarithmiſchen Tafeln zur Hand, oder iſt man nicht gewohnt, mit allgemeinen Formeln zu rechnen, kann dieſes auch durch ein Verhältniſs und durch Ausziehung der kubiſchen Wurzel geſchehen, indem man ſagt: wie die Ladung der Probemine ſich zu der gegebenen Ladung verhält, ſo verhält ſich der Würfel des Radius der Wirkungsſphäre von der Probemine zu dem Würfel des Radius der Sphäre, welche die gegebene Ladung bilden wird. Dies Verfahren iſt aber ungleich beſchwerlicher.

§. 130.

Berechnet man die Wirkungsſphären von 50 bis 3000 Pfund Pulverladung, ergiebt ſich folgende Tafel, deren Gebrauch die dritte Numer lehren wird.

## Tafel
der Wirkungssphären mit verschiedenen Pulverladungen in den Erdarten des § 66.

| Pulverladungen. | Radien der Wirkungssphären | | |
|---|---|---|---|
| | In der 1. Erdart | In der 2. Erdart. | In der 3. Erdart. |
| Pfund. | Fuss. | Fuss. | Fuss. |
| 50 | 11, 229 | 9, 401 | 8, 901 |
| 100 | 14, 142 | 11, 847 | 11, 220 |
| 150 | 16, 189 | 13, 563 | 12, 848 |
| 200 | 17, 817 | 14, 928 | 14, 141 |
| 250 | 19, 192 | 16, 080 | 15, 233 |
| 300 | 20, 395 | 17, 088 | 16, 187 |
| 350 | 21, 470 | 17, 990 | 17, 041 |
| 400 | 22, 393 | 18, 808 | 17, 817 |
| 450 | 23, 346 | 19, 561 | 18, 530 |
| 500 | 24, 181 | 20, 260 | 19, 192 |
| 600 | 25, 296 | 21, 530 | 20, 395 |
| 700 | 27, 051 | 22, 648 | 21, 470 |
| 800 | 28, 282 | 23, 627 | 22, 393 |
| 900 | 29, 453 | 24. 628 | 23, 346 |
| 1000 | 30, 466 | 25, 507 | 24, 181 |
| 1500 | 34. 875 | 28, 990 | 27, 681 |
| 2000 | 38, 385 | 32, 187 | 30, 466 |
| 2500 | 41, 350 | 34, 645 | 32, 827 |
| 3000 | 43, 949 | 36, 819 | 34, 882 |

## III. Lage der Wirkungssphäre in Rücksicht der Erdfläche, welche der Kammer am nächsten ist. Vertheilung der Pulverkraft, Springen der Minen und Gestalt des Trichters.

### §. 131.

Läge die Wirkungssphäre, deren Wirklichkeit erwiesen und deren Grösse angegeben worden ist, so tief unter der Erdfläche, als vorausgesetzt ward, um ei-

nen allgemeinen Begriff davon zu geben, würde ſie entweder gar keine oder doch wenigſtens nicht die Wirkung thun, die man gewöhnlich von ihr verlangt. Ganz anders aber wird der Erfolg ſeyn, wenn ſie ſich der Erdfläche nähert; man muſs ſie daher in Abſicht ihrer verſchiedenen Lagen gegen letztere betrachten, und unter dieſen die vortheilhafteſten und anwendbarſten wählen.

§. 132.

Eine Kugel kann mit einer Ebne auf drey verſchiedene Arten zuſammenſtoſsen: Einmal, wenn die Ebne ein bloſser Tangente iſt, das heiſst: wenn der ſenkrecht auf ſie treffende Radius ſie zwar erreichet, aber nicht darüber hinausgehet. Zweytens, wenn die Ebne durch den Mittelpunkt der Kugel gehet. Die dritte endlich begreiſt alle übrigen zwiſchen jene beiden und mit ihnen parallel fallenden Stellungen der Ebne gegen die Kugel.

§. 133.

Man kann, der vorhergehenden Numer zu folge, den Radius der Wirkungsſphäre jeder Pulvermenge durch die zum Grunde gelegten Probeminen finden, und es würde daher leicht ſeyn, die Tiefe der Kammer für Minen zu beſtimmen, deren Wirkungsſphäre mit ihrem Radius die Erdfläche nur eben berühite. Weil man jedoch weder von dieſer, noch von der zweyten Art Minen, wo die Erdfläche den Mittelpunkt der Wirkungsſphäre durchſchneidet, einigen Nutzen haben kann, würde es eine undankbare Arbeit ſeyn, ſich weiter damit zu beſchäftigen. Es bleibt daher nur der Fall übrig, wo die Linie des geringſten Widerſtandes kürzer iſt, als der Radius der Wirkungsſphäre.

§. 134.

Um dieſe ſo ſehr verſchiedenen Fälle auf eine beſtimmte Zahl zu bringen, theile man den Radius der Wirkungsſphäre in 10, 100 oder mehr gleiche Theile. Nun ſey der Radius = 1; der jeder Wirkungsſphäre zugehörenden Ladung aber gebe man eine Linie des geringſten Widerſtandes, die um 1, 2, 3 u. ſ. f. dergleichen Theile kleiner iſt. Wird, zum Beyſpiel, der Radius der Wirkungsſphäre AB Fig. II. in 10 gleiche Theile getheilet, kann man mit der dieſer Wirkungsſphäre entſprechenden Ladung Minen von neunerley verſchiedenen kürzeſten Widerſtandslinien anlegen, die auch eben ſo viel verſchiedene Trichter bilden. Denn je weniger Theile des Radius man der Linie des geringſten Widerſtandes giebt, um ſo gröſser wird das über den Horizont fallende Segment. In demſelben Maaſse aber, wie das Segment wächſt, verringert ſich die Höhe des Kegels, und nimmt die Grundfläche deſſelben zu. Die kürzeſten Widerſtandslinien 9B, 8B, — — 1B werden daher die Kegel cBd, eBf — — tBu machen, welche wenigſtens den weſentlichſten Theil eben ſo vieler Trichter ausmachen.

§. 135.

Dieſes Verfahren iſt allgemein, und giebt einen deutlichen Begriff von der Bildung der Minentrichter. Denn es erhellet daraus: daſs, wenn die kürzeſte Widerſtandslinie kleiner iſt als der Radius der Wirkungsſphären, ein Stück der letzteren über die Erdfläche fällt, und daſs der ihr zugehörende Theil der Ladung oder des daraus erzeugten Fluidums mit aller ihm eigenthümlichen Kraft die Erde des Trichters herauswirft.

§. 136.

Weiter unten ſoll dieſe natürliche Darſtellung der Entſtehung des Trichters näher unterſucht, hier aber blos von den verſchiedenen Verhältniſſen der kürzeſten

Widerſtandslinie zu dem Durchmeſſer des Trichters gehandelt werden, wenn folgende Bemerkung vorhergegangen iſt.

Fällt bey einer Mine, die AB zum Radius der Wirkungsſphäre, und 6 B zur kürzeſten Widerſtandslinie hat, der Abſchnitt der Sphäre iAk über die Horizontallinie IK, und wirft die zugehörende Pulverkraft den Kegel iBk heraus, den das Segment und der Kugelausſchnitt iAkB macht, darf man keinesweges daraus ſchlieſsen, daſs der entſtehende Trichter blos ein Kegel iBk ſey. Dies wäre gegen die Erfahrung, der zu folge das Pulver auch unter der Kammer B eine Aushöhlung machet, und die Wände des Trichters nicht geradlinicht, wie iB und Bk, ſondern vielmehr concave Kurren ſind. Es iſt jedoch ausgemacht, daſs dies keinen Einfluſs auf den Durchmeſſer ik des Trichters hat.

§. 137.

Die Verſuche von la Fere (§. 66.) zeigten im Allgemeinen, daſs die Linie des geringſten Widerſtandes keinesweges mit dem Durchmeſſer des Trichters in einem beſtändigen Verhältniſs ſtehe, wie man ehedem glaubte, weil im Gegentheil dieſes Verhältniſs ſehr veränderlich iſt. Zugleich haben ſie uns in den Stand geſetzt, alle möglichen verſchiedenen Verhältniſſe zu beſtimmen, ohne neue Verſuche dazu zu bedürfen, durch die man ohnedem ſeine Abſicht nur mit vieler Mühe erreichet. Man betrachte nämlich nur die in dem Quadranten ABz enthaltenen Linien, ſo wird man finden, daſs, AB für den Sinus Totus angenommen, die auf ihm ſenkrecht ſtehenden Semidiameter der Trichter d9, f8 — — w1, die Sinuſſe, und die Linien des geringſten Widerſtandes 9B, 8B — — 1B die Coſinuſſe ſind. Man bekommt demnach die verlangten Verhältniſſe aus den Sinustafeln, indem man

die Sinusse, welche $\frac{9}{10}$, $\frac{8}{10}$ etc. des Sinus Totus am nächsten kommen, nebst den zugehörenden Cosinussen abschreibet, wodurch die Semidiameter der Trichter ausgedrückt werden.

§. 138.

Ist nun der Voraussetzung nach der Radius in 10 gleiche Theile getheilet, findet man solchergestalt, das in der beystehenden Tafel befindliche Verhältniſs der kürzesten Widerstandslinien und der Durchmesser aller möglichen Trichter, beides in Theilen des durch 1 ausgedrückten Radius der Wirkungssphäre.

Tafel
des Verhältnisses der Linien des geringsten Widerstandes zu den Durchmessern der Trichter.

| Lin. des geringsten Widerst. | Durchmesser der Trichter. | Winkel in der Spitze des Minenkegels. | |
|---|---|---|---|
| | | Grad. | Minuten. |
| 0, 9 | 0, 9 | 51 | 40 |
| 0, 8 | 1, 2 | 73 | 46 |
| 0, 7 | 1, 4 | 96 | 8 |
| 0, 6 | 1, 6 | 106 | 14 |
| 0, 5 | 1, 7 | 120 | 0 |
| 0, 4 | 1, 8 | 132 | 59 |
| 0, 3 | 1, 9 | 145 | 4 |
| 0, 2 | 1,95 | 156 | 54 |
| 0, 1 | 1,99 | 168 | 32 |

§. 139.

Die durch die Wände des Trichters gemachten Winkel, oder die Scheitelwinkel des Kegels, sind hier angeführet, um die Abweichung der Trichter von der vorher nur allein angenommenen rechtwinklichen Gestalt bemerken zu machen. Letztere konnte sich we-

gen der willkührlichen Eintheilung des Radiums in 10 Theile nicht mit in der Tafel befinden, obſchon der Fall, wo die kürzeſte Widerſtandslinie = 0,7 iſt, ſich ihr ſehr nähert, denn zu einem rechtwinklichen Trichter muſs die Linie des geringſten Widerſtandes = 0,7071 des Radius der Wirkungsſphäre, und der Durchmeſſer des Trichters = 1,4142 ſeyn.

§. 140.

Iſt der Radius der Wirkungsſphäre, den eine gewiſſe Pulvermenge, z. B. 500 Pfund, hervorbringen, bekannt, läſst ſich das vorerwähnte Verhältniſs leicht auf Pariſer Fuſs reduziren. Jener Radius iſt, nach der Tafel des 130. §., in mittlerer Erde ungefähr 20 Fuſs; wirft man nun die unbedeutenden Brüche weg, erhält man folgende Tafel:

| Kürzeſte Widerſtandslinien: | Durchmeſſer der Trichter: |
|---|---|
| 18 Fuſs | 18 Fuſs |
| 16 — | 24 — |
| 14 — | 28 — |
| 12 — | 32 — |
| 10 — | 34 — |
| 8 — | 36 — |
| 6 — | 38 — |
| 4 — | 39 — |
| 2 — | 39,8 — |

§. 141.

Obwohl das angegebene Verfahren, das Verhältniſs der kürzeſten Widerſtandslinien und der Durchmeſſer der Trichter vermittelſt der Sinustafeln zu finden, hinreichende Genauigkeit gewähret, werden doch dieſe Berechnungen auf eine andere, bey gewiſſen Gelegenheiten vortheilhaftere Weiſe gezeiget werden. Der Radius der Wirkungsſphäre iſt = 1 angenommen worden, um ſo alle Fälle beſſer mitnehmen, und das Verhält-

nifs allgemeiner zu machen; diese allgemeinen Verhältnisse aber lassen sich alsdann gar wohl in andere verwandeln, die auf jeden besondern Fall anwendbar sind. Man kann jedoch auch folgendergestalt verfahren: Da die Quadrate der Linie des geringsten Widerstandes und des Semidiameters des Trichters zusammen dem Radius der Wirkungssphäre gleich sind, kann man nach und nach einen gewissen Theil dieses Radius für die kürzeste Widerstandslinie annehmen, das Quadrat derselben von dem Quadrate des Radius abziehen, und aus dem Überbleibenden die Quadratwurzel ziehen. Das Doppelte der nach und nach ausgezogenen Wurzeln wird dann die verlangten Durchmesser geben.

§. 142.

Ist die durch die Ladung entstandene Wirkungssphäre nicht bekannt, weiss man hingegen die kürzeste Widerstandslinie und den Durchmesser des Trichters, so läfst sich die kürzeste Widerstandslinie für jeden andern Durchmesser berechnen, ohne vorher den Radius der Wirkungssphäre zu suchen. Es sey demnach durch einen Versuch bekannt, dafs eine gewisse Ladung den Durchmesser lm gebe, dessen kürzeste Widerstandslinie 5 B (Fig. II.) ist; und es soll der Durchmesser gefunden werden, den man in dem nämlichen Boden durch sie erhalten wird, wenn die kürzeste Widerstandslinie = 7 B ist.

Alle Radien einer Sphäre sind gleich, folglich müssen es auch die Summen aller Quadrate der Linien des geringsten Widerstandes und ihrer zugehörenden halben Durchmesser seyn. Wird demnach die durch den Versuch bekannte kürzeste Widerstandslinie K und der halbe Durchmesser R ihres Trichters als gleich angenommen, setzt man ferner die der neuen Mine zu gebende kürzeste Widerstandslinie = k und den

verlangten halben Durchmeſſer, ſo bekommt man $K^2 + R^2 = k^2 + r^2$ und $r = \sqrt{(K^2 + R^2 - k^2)}$ Eben ſo läſst ſich auch bey gegebenem Durchmeſſer die Linie des geringſten Widerſtandes finden, denn $K = \sqrt{(K^2 + R^2 - r^2)}$.

§. 143.

Jede Pulvermenge, unter der Erde angezündet, bildet, nach obigen Beweiſen, eine Wirkungsſphäre, und mit einer und eben derſelben Ladung kann man verſchiedene Trichter erhalten, ſo oft ein anderes Verhältniſs zwiſchen der kürzeſten Widerſtandslinie und dem Radius der Wirkungsſphäre ſtattfindet. Die Erdfläche ſchneidet allezeit ein Stück der Wirkungsſphäre ab, das mit dem herausgeworfenen Kegel zuſammen einen Kugelausſchnitt macht. Nothwendig erhält dieſer Ausſchnitt in jedem beſondern Falle eine andere Geſtalt, ſo wie ſich überhaupt das Verhältniſs der Wirkungsſphäre gegen ihre Theile vielfach abändert. Wir wollen hier dieſes Verhältniſs nach den Grundſätzen der Meſskunſt durchgehen, weil die darauf gebaueten Schlüſſe in der Praktik nützlich ſeyn können.

§. 144.

Es ſey das Verhältniſs des halben Durchmeſſers zu dem Umkreiſe wie r : p, ſo iſt der Inhalt einer Kugel, den Radius = a geſetzt:

$$\frac{ap}{r} \times \frac{a}{2} \times \frac{4a}{3} = \frac{p}{3r} \times 2a^3.$$

Auf gleiche Weiſe iſt der Inhalt des zwiſchen A c B d Fig. II. enthaltenen Kugelausſchnittes, die Höhe deſſelben = d angenommen:

$$\frac{ap}{r} \times \frac{a}{2} \times \frac{2d}{3} = \frac{p}{3r} \times da^2.$$

Daher wird die Kugel ſich zu deren Ausſchnitte verhalten wie $\frac{p}{3r} 2a^3$ zu $\frac{p}{3r} da^2 = 2a : d$; das heiſst:

wie der Durchmeſſer zur Höhe des Ausſchnittes, oder — welches eben ſo viel iſt — wie der Radius zur halben Höhe des Kugelausſchnittes Acgd.

§. 145.

Wird im Allgemeinen der Radius der Wirkungsſphäre = 1 angenommen, und in 10 gleiche Theile getheilet, ſo erhält man leicht den Inhalt der Sectoren AcBd, AeBf, AgBh u. ſ. w. welche Fig. II. im Durchſchnitt vorſtellet. Denn ſetzt man die Höhen der Abſchnitte A9, A8, A7, A6 etc. in Theilen des Radius der Wirkungsſphäre in eine Reihe unter einander, ihre Hälften aber in eine zweite Reihe neben ſ[illegible] giebt die letztere die dem Ausſchnitte einer Wirk[illegible]ſphäre, deren Radius = 1 iſt, zugehörigen Theile. [illegible] Folgende Tafel enthält in der erſten Kolumne, anſtatt [illegible] der Höhen d der Abſchnitte, ihre Complemente zu 1, [illegible] die Linien des geringſten Widerſtandes k, in der [illegible] zweiten Kolumne aber den Inhalt der Sectoren.

| Kürzeſte Widerſtands-linie K. | Inhalt [illegible] Secto[illegible] |
|---|---|
| 0, 9 | 0, [illegible] |
| 0, 8 | 0, [illegible] |
| 0, 7 | 0, [illegible] |
| 0, 6 | 0[illegible] |
| 0, 5 | 0[illegible] |
| 0, 4 | [illegible] |
| 0, 3 | [illegible] |
| 0, 2 | [illegible] |
| 0, 1 | 0, 45 |

§. 146.

Die Kugelausſchnitte der Sphäre werden offenbar durch die horizontalen Ebnen CD, EF u. ſ. f. welche die Linien des geringſten Widerſtandes 9B, 8B, 7B u. ſ. w. machen, in einen Kegel cBd und in einen Kugelab-

ſchnitt Acd zerſchnitten. Um das Verhältniſs dieſer beiden Körper, die vereint den ſphäriſchen Ausſchnitt bilden, zu erhalten, findet man den Inhalt des Kegels $= \frac{p}{2r} \times (2ad - d^2) \times \frac{(a-d)}{3}$, weil die vorigen Benennungen beybehalten werden, und der halbe Durchmeſſer der Grundfläche die mittlere Zahl zwiſchen $2a - d$ iſt. Der Inhalt des Segments, das einem Cylinder gleich iſt, der d zu dem halben Durchmeſſer der Grundfläche und $a - \frac{1}{3}d$ zur Höhe hat, wird ſeyn $= \frac{p}{2r} \times \frac{3ad^2 - d^3}{3}$. Daher verhält ſich der Kegel zu dem Segmente, wie $(2ad - d^2) \times (a - d)$ zu $3ad^2 - d^3$; oder wie $(2ad - d^2) \times (a - d) : \frac{3ad^2 - d^3}{2ad - d^2} \times 2ad - d^2 = a - d : \frac{3ad^2 - d^3}{2ad - d^2} = a - d : \frac{3ad - d^2}{2a - d}$. Nun iſt aber $a - d$ gleich der Linie des geringſten Widerſtandes k; ſetzt man daher k für $a - d$, ſo wird in dem obigen Verhältniſs der Kegel zu dem Kugelabſchnitte, wie k zu $\frac{2a + d}{a + k} \times d$; ſo auch, wenn man den halben Durchmeſſer $= 1$ annimmt, wie k zu $\frac{2 + k}{1 + k} \times d$.

## §. 147.

Wird dieſe Formel auf jeden Kegelausſchnitt angewendet, ſo erhält man die in beyſtehender Tafel enthaltenen Verhältniſſe des Kegels C und des Abſchnittes A:

| K. | C. | A. |
|---|---|---|
| 9 | 171 | 29 |
| 8 | 144 | 56 |
| 7 | 119 | 81 |
| 6 | 96 | 104 |
| 5 | 75 | 125 |
| 4 | 56 | 144 |
| 3 | 39 | 161 |
| 2 | 24 | 176 |
| 1 | 11 | 189 |

§. 148.

Mit dieſen in ganzen Zahlen berechneten Verhältniſſen des Kegels und des Kugelabſchnittes iſt die Unbequemlichkeit verbunden, daſs ſie ſich wegen ihrer Gröſse nicht ſo leicht überſehen laſſen. Sie haben jedoch auf der andern Seite den Vortheil, daſs ſie, ſummiret, allezeit 200 ausmachen, wovon man den Nutzen nachher ſehen wird.

§. 149.

Obſchon die angeführten Verhältniſſe zwiſchen dem kegelförmigen Ausſchnitt und der Kugel, ſo wie zwiſchen dem Kegel und dem Kugelabſchnitte eigentlich nur dieſe Theile ſelbſt darſtellen, bieten ſie doch zu gleicher Zeit noch andere Begriffe dar. Aus den in Abſicht der Entſtehung der Wirkungsſphäre angenommenen Grundſätzen folgt nämlich: daſs die Pulverkraft ſich auf alle unendlich kleine Pyramiden, aus denen die Wirkungsſphäre beſtehet, gleich vertheile; da man nun bey allen kegelförmigen Ausſchnitten, die in Rückſicht der Sphäre eine beſtimmte Gröſse und Verhältniſs haben, eben daſſelbe ſagen kann, zeigen auch die Zahlen der zweiten Kolumne (§. 145.) was für ein Theil der Pulverkraft auf jeden Sector der II. Fig. bey einer Sphäre verwendet wird, deren Radius = 1 iſt. Aus dieſem

Grunde geben die Zahlen des 147. §. nicht nur die Verhältniſſe der Kegel zu den Abſchnitten an, welche zuſammen die Sectoren machen, ſondern ſie beſtimmen auch zugleich den jedem zugehörenden beſondern Theil der Pulverkraft.

§. 150.

Würden demnach bey Anlegung einer Mine 500 Pfund Pulver zur Ladung genommen, ſo ſcheint man nach dem 130. §. in mittlerem Terrain eine Wirkungsſphäre von 20 Fuſs Radius erhalten zu müſſen. Iſt dabey die kürzeſte Widerſtandslinie gleich 0, 6 des Radius = 12 Fuſs, ſo wird der Trichter (§. 140.) zu ſeinem Durchmeſſer 32 Fuſs haben. Wenn aber zum andern nach §. 145. die Linie des geringſten Widerſtandes 6 B (Fig. II.) iſt; ſo wird der Ausſchnitt der Sphäre A i k B nicht mehr als 0,2 der ganzen Wirkungsſphäre ſeyn, und der Kegel i B k verhält ſich zu dem Abſchnitte A i k wie 96 zu 104. Wendet man dieſe Werthe auf die erwähnte Vertheilung der Pulverkraft an, ſo ergiebt ſich daraus: daſs von den 500 Pfunden Pulver nur 100 auf den Ausſchnitt A i B k verwendet worden ſind, von denen 48 auf den Kegel i B k und 52 auf den Abſchnitt A i k gewirket haben. Da nun aber in dem angenommenen Falle 6 B die Linie des geringſten Widerſtandes, und I K die Oberfläche iſt, fehlt an der vollkommenen Kugel A x W z der Abſchnitt A i k. Die für ihn beſtimmten 52 Pfund Pulver, die durchaus mit auf den Ausſchnitt A i B k wirken müſſen, können dieſs nothwendig jetzt nur gegen den übrig bleibenden Kegel i B k thun; man darf daher von Seiten des letztern etwas mehr erwarten, weil eine mehr als doppelte Kraft auf ihn wirket. Er wird folglich mit einer Kraft von 52 Pfunden Pulver, als dem Abſchnitt A i k zugehörig, über die horizontale Fläche I K herausgeworfen werden.

§. 151.

Diese Darstellung der Wirkung des Pulvers scheint eben so natürlich, als sie sich leicht auf das, zu Anfange der gegenwärtigen Numer Gesagte anwenden läſst. Wirklich ist die verschiedene Lage der Wirkungssphäre schon für sich allein im Stande Trichter zu bilden, in denen das Verhältniſs der Tiefe zu dem Durchmesser sich vielfach verändert. Man muſs unterdessen beständig die angegebenen Theile einer Wirkungssphäre untersuchen, ehe man bestimmen kann, ob die möglich scheinenden Trichter es auch in der That seyn werden. Da die Ladung, welche für den durch die Erdfläche entstehenden Abschnitt bestimmt ist, eigentlich den Kegel oder den Minentrichter herauswerfen muſs; so fällt in die Augen, daſs erstens, wenn der Abschnitt viel kleiner ist, als der Kegel, dieser Theil der Ladung so unbeträchtlich werden kann, daſs er nicht mehr hinreichend ist, den Trichter herauszuwerfen. Nicht minder läſst sich zweitens auch der Fall gedenken, wo der Abschnitt im Verhältniſs des Kegels so groſs wird, daſs letzterer dem Druck des Pulvers nicht bis zur völligen Entzündung desselben zu widerstehen vermag, in welchem Falle denn keine vollkommene Wirkungssphäre entstehen könnte.

§. 152.

Der erstere Fall, wo der Kegel im Verhältniſs des Abschnittes so groſs wird, daſs sein zugehöriges Pulver ihn nicht herauszuwerfen vermag, ist aus zwey Ursachen zu besorgen: einmal, weil ein um so geringerer Theil der Pulverkraft gegen den Sector wirket, je mehr die Linie des kleinsten Widerstandes sich dem Radius der Wirkungssphäre nähert (§. 145.); und dann zweitens, weil dieser schon an sich geringe Theil der Kraft sich auf eine zu ungleiche Weise zwischen den Kegel und den Abschnitt theilet (§. 147.). Es wird daher in eini-

gen Fällen kaum $\frac{1}{10}$ des dem Ausfchnitt zukommenden Theiles auf das Heben des Erdkegels verwendet, und obgleich die Erdtheilgen des letztern fchon durch den auf fie kommenden Theil der Ladung getrennt und aus einander geriffen find; wird doch immer noch eine beträchtliche Kraft erfordert, fie vollends heraus zu werfen.

§. 153.

In Abficht des zweiten Falles, wo die kürzefte Widerftandslinie beträchtlich von dem Radius der Wirkungsfphäre verfchieden ift, und wo folglich das Verhältnifs des Abfchnittes zu dem Kegel fehr zunimmt, fcheint es, als müffe letzterer blos mit um fo gröfserer Kraft herausgeworfen werden, weil der dazu verwendete Theil der Pulverladung in eben dem Maafse, wie der Abfchnitt wächft. Sobald man jedoch hier die Grenzen eines richtigen Verhältniffes überfchreitet, ift ein anderer Nachtheil zu befürchten. Wenn fich nämlich eine Wirkungsfphäre bilden foll, wird immer eine hinreichende Erdftärke über der Pulverkammer vorausgefetzt, die der Gewalt des fich erzeugenden elaftifchen Fluidums fo lange widerftehet, bis es durch feine ausdehnende Kraft die Wirkungsfphäre bildet. Allein, dies wird bey einer zu geringen Erdftärke, wo die geringfte Kraft fogleich die fchwache Rinde durchbricht, nicht möglich feyn. Folglich wird eine dem Horizonte fehr nahe liegende Wirkungsfphäre keinen Trichter machen.

§. 154.

Um die Minentheorie defto anwendbarer zu machen, müffen die Grenzen genau beftimmt werden, zwifchen denen wirklich Trichter ftattfinden können; und zwar mufs diefes durch Probeminen gefchehen, die nicht aus andern Urfachen, fondern blos in der Abficht angelegt werden, die Natur felbft zu Rathe zu ziehen. Weil man jedoch bis jetzt noch nie die Wirkung der Mi-

nen aus diesem Gesichtspunkte betrachtete, darf man sich auch nicht wundern, dass noch keine solche Versuche angestellt worden sind. Man muss daher mit dem zufrieden seyn, was sich aus einigen, obschon in dieser Rücksicht unvollkommenen Versuchen folgern lässt, und was sich aus den, auf die angeführten Verhältnisse gegründeten Schlüssen ergiebt.

§. 155.

Wir wollen mit dem Falle anfangen, wo der Kegel und der Abschnitt von einerley Grösse sind, so dass die horizontale Ebne den Sector in 2 gleiche Theile zerschneidet; nicht eben, um diesen Fall als den vortheilhaftesten zwischen den beiden Grenzpunkten anzugeben, sondern blos um bey dem Aufsuchen der besagten Grenzen von einem festen Punkte ausgehen zu können. Hierzu ist es nöthig, in dem angeführten Verhältnisse (§. 146.) des Kegels zu dem Abschnitte wie k zu $\left(\frac{2a+k}{a+k}\right) \times d$, für d den Werth $a-k$ zu setzen. Da nun in dem angenommenen Falle der Kegel dem Abschnitte gleich ist, bekommt man

$$k = \frac{(2a+k) \times (a-k)}{a+k} \quad \text{und} \quad k^2 + ak = a^2.$$

Folglich ist auch

$$k = \sqrt{\frac{5a^2}{4}} - \frac{a}{2} = (\sqrt{5}-1) \times \frac{a}{2} =$$

$$\frac{2,236 - 1 \times a}{2} = 0,618\,a.$$

§. 156.

Man sieht demnach, dass der Kegel dem Abschnitte gleich ist, sobald die Linie des geringsten Widerstandes, oder die Tiefe des Mittelpunktes der Wirkungssphäre unter der Erdfläche = 0,618 oder nahe 62 Hunderttheile des Radius beträgt. Derjenige Theil der Ladung, der hier auf das Herauswerfen der Erdgarbe verwendet

wird,

wird, iſt demjenigen gleich, der unmittelbar vorher die allgemeine Trennung ihrer Theile bewirkte.

§. 157.

Von dieſem Falle wenden wir uns nunmehr zu demjenigen, wo der Abſchnitt oder vielmehr die zugehörende Ladung ſo klein iſt, daſs ſie den Kegel nicht herauswerfen kann, obgleich ſein Zuſammenhang ſchon getrennt iſt. Die Schriftſteller über den Minenbau weichen jedoch in Abſicht des Gewichtes, welches eine gewiſſe Pulvermenge zu heben im Stande iſt, gar ſehr von einander ab, und haben nichts mit den dabey unentbehrlichen Erfahrungen übereinſtimmendes hinterlaſſen; nur Belidor ſagt: daſs mit der Mine Num. 12 des 66. §. zugleich eine andere von der nämlichen Tiefe verfertiget ward, die mit 80 Pfund Pulver geladen blos einen 2 Fuſs hohen Erdhügel bildete, aber keinen Trichter heraus warf. Sucht man nach den gegebenen Regeln den Radius der Wirkungsſphäre dieſer Pulvermenge; findet man ſie gerade 11 Fuſs, ſo daſs die kürzeſte Widerſtandslinie, welche 10 Fuſs betrug, ungefähr 0,9 des Radius war. Unter dieſen Umſtänden nun entſtand kein Trichter, ſondern die Erde ward blos um etwas mehr aufgeſtoſsen, als der Unterſchied des Radius der Wirkungsſphäre und der kürzeſten Widerſtandslinie betrug.

Bey einer andern Gelegenheit beobachtete derſelbe Verfaſſer: daſs unter verſchiedenen, 15 Fuſs tief liegenden Minen eine, die man nur mit 90 Pfund Pulver geladen hatte, anſtatt einen Trichter herauszuwerfen, blos eine kugelförmige Erhöhung machte, die 3 Fuſs hoch und 20 Fuſs lang war. Da nichts weiter von der Beſchaffenheit des Bodens geſagt wird, worin die Minen angelegt wurden, ſo läſst ſich auch der Radius der Wirkungsſphäre nicht berechnen. Es iſt jedoch wahrſcheinlich, daſs er 15 + 3 = 18 Fuſs betrug, denn wenn

man die beiden Theile des Durchmeſſers, 3 und 15 + 18, oder 33 mit einander multipliciret, erhält man durch das Product ſehr nahe das Quadrat des halben Durchmeſſers, weil 3 x 33 = 99 faſt gar nicht von dem Quadrate von 10 = 100 verſchieden iſt. Dies würde aber nicht ſtattfinden können, wenn 15 + 3 = 18 nicht der Radius der Wirkungsſphäre wäre, weil in dem Zirkel das Quadrat einer jeden auf dem Durchmeſſer ſtehenden Ordinate dem Rechteck der Segmente gleich iſt, worein ſie ihn zertheilet. Da nun in dieſem Falle die kürzeſte Widerſtandslinie $\frac{5}{6}$ = 0833 des Radius der Wirkungsſphäre betrug; ſo folgt: daſs auch dann kein Trichter entſtehet, wenn die Linie des geringſten Widerſtandes 0, 8 des Radius iſt.

§. 158.

Obwohl ſich unter Belidors bekannt gewordenen Verſuchen keiner findet, der unſerer Abſicht mehr entſpräche, iſt es doch wahrſcheinlich, daſs allezeit ein Trichter entſtehen muſs, ſobald die geringſte Widerſtandslinie ſich um etwas verkürzet. Vielleicht beſtätiget es ſich ſchon, wenn ſie 0,8 oder wenigſtens wenn ſie 0, 75 des Radius iſt. Das Verhältniſs des Kegels zu dem Segmente wird dann wie 21 zu 11 ſeyn; dies veranlaſst zu glauben: daſs es bey einer Mine vortheilhafter ſey, den Abſchnitt dem Kegel gleich zu machen, und dann eine eben ſo groſse Pulverkraft zu dem Herauswerfen der Erdmaſſe, als vorher zu dem Zertrennen ihres Zuſammenhanges anzuwenden.

§. 159.

Um die geringſte Tiefe des Mittelpunktes der Wirkungsſphäre zu beſtimmen, daſs ſie ihrer Bildung nach nicht nachtheilig wird; ſo ſcheint es, als könne man umgekehrt ſchlieſsen, der äuſserſte mögliche Trichter entſtehe alsdann, wenn der Kegel die Hälfte des Segmentes beträgt. Am ſicherſten iſt es jedoch immer,

ſeine Zuflucht zu Erfahrungen zu nehmen, die auch hier in gewiſſem Betracht dem Zweck etwas näher bringen.

§. 160.

Der zehnte und zwölfte Verſuch in der Tafel des 66. §. brachten gröſsere Trichter hervor; denn das Verhältniſs der Linie des geringſten Widerſtandes zu dem Durchmeſſer war bey dem Erſteren wie 1 zu $4\frac{2}{3}$, und bey dem andern wie 1 zu $4\frac{1}{2}$. Berechnet man nun aus der bekannten Ladung und Beſchaffenheit des Bodens den Radius der Wirkungsſphäre; erhält man ihn bey dem Erſtern 39, 12 Fuſs, folglich iſt die 15 Fuſs betragende kürzeſte Widerſtandslinie 0,38 deſſelben. Für den Radius des zweiten findet man 25, 53, daher iſt die kürzeſte Widerſtandslinie von 10 Fuſs 0,39 deſſelben. Da nun hier die kürzeſten Widerſtandslinien ungefähr 0,4 des Radius betragen, ſo folgt: daſs der Kegel (§. 147.) ſich zu dem Abſchnitte verhielt, wie 56 zu 144, oder daſs letzterer beynahe dreymal ſo groſs als der Kegel, und dennoch im Stande war, dem Druck des Pulvers bis zur völligen Entzündung deſſelben zu widerſtehen, und eine Wirkungsſphäre zu bilden. Betrachtet man die Mine bey Biſy, deren Linie des geringſten Widerſtandes ſich zu dem Durchmeſſer verhielt, wie 1 zu $5\frac{1}{2}$, und wo daher (§. 123.) der Radius der Wirkungsſphäre wenigſtens 35 Fuſs war, findet man, daſs hier die kürzeſte Widerſtandslinie nur 0,34 des Radius der Wirkungsſphäre iſt, und daſs ſich der Kegel zu dem Segmente wie 1139 zu 3861 verhält; daſs folglich das Segment mehr als das Dreyfache der Gröſse des Kegels betrug.

§. 161.

Dieſe Beyſpiele ſind jedoch noch nicht hinreichend, den Punkt zu beſtimmen, wo die Verkleinerung des Kegels in Betracht des Abſchnittes die Bildung der Wir-

kungsſphäre aufhören macht; es fehlet hierzu an entſcheidenden Verſuchen. Zwar ſagt Struenſee in ſeiner Kriegsbaukunſt: daſs ſich unter den bey La Fere angelegten Minen eine befand, deren Durchmeſſer ſiebenmal gröſser war, als die kürzeſte Widerſtandslinie; welches er denn für die äuſserſten möglichen Grenzen einer Mine annimmt. Man hat aber gegründete Urſache, an dieſer Erfahrung zu zweifeln, weil man ſie von keinem andern Schriftſteller angeführt findet, und ſelbſt Belidor ihrer nicht einmal erwähnet, ſo ſehr ſie auch ſeiner Theorie und ſeinen Ideen günſtig iſt. Ja, obſchon man ihre Exiſtenz zugiebt, folgt daraus: daſs die kürzeſte Widerſtandslinie 0,274 des Radius war, und daſs der Kegel ſich ungefähr zu dem Abſchnitte verhielt, wie 1 zu 5.

§. 162.

Bey aller Unzuverläſſigkeit der erwähnten Erfahrung läſst ſich doch vermuthen, daſs die Linie des geringſten Widerſtandes abnehmen könne, bis ſie 0,3 des Radius der Wirkungsſphäre iſt. In dieſem Falle wird die kürzeſte Widerſtandslinie ſich zu dem Durchmeſſer des Trichters verhalten, wie 3 zu 19, und der Kegel zu dem Abſchnitte wie 3 zu $12\frac{5}{13}$, oder wie 1 zu 4 nahe.

§. 163.

So lange die hier unterſuchte Frage nicht durch zweckmäſsige Verſuche entſchieden wird, kann man aus den angeführten Gründen und Erfahrungen ſchlieſſen: daſs vermittelſt der durch irgend eine Pulvermenge hervorgebrachten Wirkungsſphäre nur alsdann ein Trichter entſtehen könne, wenn die kürzeſte Widerſtandslinie nicht gröſser als 0,8 und nicht kleiner als 0,3 des Radius iſt. In Abſicht der zwiſchen dieſen beiden Endpunkten liegenden Fälle findet man hier nochmals das Verhältniſs der Theile einer Wirkungsſphäre, deren Radius = 1 geſetzt wird; oder, welches eben ſo viel iſt, die Verthei

lung der = 1 angenommenen Ladung auf die erwähnten Theile der Wirkungsſphäre. Die beiden vorletzten Kolumnen enthalten jedoch nicht blos das Verhältniſs des Kegels zum Abſchnitte; ſondern auch die Vertheilung der dem Kugelausſchnitt zugehörenden und in der zweiten Kolumne befindlichen Ladung, auf den Kegel und das Segment, nach dem in §. 147 bemerkten Verhältniſſe.

| K. | S. | C. | A. | D. |
|---|---|---|---|---|
| 0, 8 | 0, 1 | 0, 072 | 0, 028 | 1, 2 |
| 0, 75 | 0, 125 | 0, 087 | 0, 043 | 1, 32286 |
| 0, 7 | 0, 15 | 0, 08925 | 0, 06079 | 1, 42828 |
| 0, 65 | 0, 175 | 0, 09384 | 0, 08116 | 1, 51994 |
| 0, 6 | 0, 2 | 0, 096 | 0, 104 | 1, 6 |
| 0, 55 | 0, 225 | 0, 0959 | 0, 1291 | 1, 67032 |
| 0, 5 | 0, 25 | 0, 09375 | 0, 15625 | 1, 73204 |
| 0, 45 | 0, 275 | 0, 08972 | 0, 18528 | 1, 78604 |
| 0, 4 | 0, 3 | 0, 084 | 0, 226 | 1, 83302 |
| 0, 35 | 0, 325 | 0, 07678 | 0, 24822 | 1, 87348 |
| 0, 3 | 0, 35 | 0, 06825 | 0, 28175 | 1,90,786 |

§. 164.

Aus dieſer Tafel, wo S den Kugelausſchnitt, C den Kegel, A den Abſchnitt bezeichnet, ſieht man ſogleich, wie viel von irgend einer Ladung = 1 auf jeden dieſer Theile insbeſondere verwendet wird. Wenn demnach K die kürzeſte Widerſtandslinie in Hunderttheilen des Radius der Wirkungsſphäre ausdrückt, wird die zweite Kolumne angeben: was für ein Theil der Ladung auf den Sector wirket; die dritte, was für einer den Zuſammenhang trennet, und die vierte, durch welchen er herausgeworfen wird, ſo daſs der Trichter den in der fünften Kolumne D enthaltenen Durchmeſſer bekommen. Wir wenden uns nun zu dem Springen der Minen ſelbſt und zu der Form der Trichter.

§. 165.

Es ist allgemein bekannt, daſs jedes unter der Erde entzündete Pulver die nächste Oberfläche in der Richtung der Linie des geringsten Widerstandes durchbricht, sobald nur seine Kraft mit der Dicke des Erdbodens in einem gewissen Verhältniſs stehet. Es bleibt daher wenig oder nichts über das Springen einer Mine zu sagen übrig, und wir würden sogleich weiter gehen, wenn die angenommene Theorie nicht zu einigen Bemerkungen Anlaſs gäbe, die wenigstens bey anzustellenden Versuchen von Nutzen seyn können.

§. 166.

Wenn eine Wirkungssphäre entstehen soll, so müssen von dem ersten Augenblicke der Entzündung das Pulvers nach allen Seiten Stralen ausgehen. Setzt man in A Fig. 12. eine gewisse Pulvermenge in Brand, fähig, eine Wirkungssphäre hervorzubringen, deren Radius AZ = AM ist, werden die Stralen sogleich mit einerley Geschwindigkeit und Kraft ausgehen. Diejenigen, welche sich in der Richtung der kürzesten Widerstandslinie AB bewegen, erreichen sehr bald die Horizontallinie ab; weil sie aber noch hinreichende Kraft besitzen, bis nach C zu kommen, werden sie vermöge dieser ihnen übrigbleibenden Kraft nach BC durchlaufen, und die ihnen in der Richtung der kürzesten Widerstandslinie entgegenstehenden Erdtheilgen heben. Die Stralen AD, AN werden unmittelbar darauf ebenfalls die horizontale Ebne erreichen, und mit dem Überreste ihrer Kraft, der sie in den Stand setzet, noch DE und NO in der Erde zurückzulegen, werden sie die Theile herauswerfen, die sie in den Richtungen AD und AN vor sich finden. In jedem folgenden Momente langen neue Stralen auf der horizontalen Ebne in F, P, K und G an, bis die Radiusse der Wirkungssphäre AM und AZ sich bilden, wodurch die Endpunkte M und Z der Wirkung

der Mine auf der Oberfläche des Erdbodens beſtimmt werden. Dieſe Stralen, ſo wie ſie nach und nach auf der Oberfläche ankommen, fangen auch ſogleich im folgenden Augenblicke an, ſich in DeN, FfP und KhT zu erheben, bis ſich im letzten Momente der ganze Kugelausſchnitt MCZ gebildet hat, oder bis der Kegel MAZ nach der Richtung der Linien KL, BC, TV etc. herausgeworfen worden iſt.

§. 167.

Die eben beſchriebene Bildung des Trichters wird ganz beſonders durch die Art Verſuche erwieſen, wo nichts als eine bloſse Erhöhung auf der Oberfläche der Erde entſtand. Herr Belidor hatte bey der anſehnlichen Menge von ihm angeſtellter Verſuche mehr als Einmal Gelegenheit, zu ſeiner gröſsten Zufriedenheit dieſe Wirkung der Minen zu beobachten, welches ihn zugleich in ſeiner ſchon gefaſsten Meinung beſtärkte. Wir wollen ſehen, was ſich daraus für die Praktik nützliches ſchlieſsen läſst, wo viel darauf ankommt, ſowohl die Form des Trichters, als die Höhe und die Ausbreitung der Minentrümmern im Voraus zu wiſſen.

§. 168.

So oft in der vorherigen Minentheorie von den Trichtern die Rede war, wurden ſie immer als kegelförmig angenommen; welches um ſo mehr ohne Irrthum geſchehen konnte, da es blos darauf ankam, nach Beſchaffenheit der Lage der Wirkungsſphäre gegen die Erdfläche, die verſchiedenen möglichen Verhältniſſe zwiſchen der kürzeſten Widerſtandslinie und dem Durhmeſſer des Trichters zu beſtimmen. Iſt nämlich der Radius der Sphäre AM = AZ Fig. 12, ferner die Pulverladung, und das Verhältniſs von AB zu BC bekannt, läſst ſich daraus die beſtändige Gröſse des Durchmeſſers MZ finden. Hiezu kommt, daſs die Form des Trichters ſich nur an der Spitze, oder in der Nähe der Kam

mer von der Kegelgeſtalt entfernen kann, wie aus Folgendem erhellen wird.

§. 169.

Es fällt, erſtens, in die Augen, daſs bey der Zertrennung des Trichters MAZ durch die Gewalt des Pulvers auch die kleinern Erdtheilgen rings um die Kammer bis auf eine gewiſſe Weite, etwa bis xnpmi, aus einander geriſſen werden. Die mehr entfernten Theilgen, ſowohl im Kegel ſelbſt, als unten oder auf den Seiten von mnp, werden zwar ebenfalls fortgetrieben und von einander getrennt, doch ungleich minder als die erſteren, theils, weil die Stralen der Pulverkraft ſich ſchon mehr von ihrem gemeinſchaftlichen Mittelpunkte entfernen, theils auch, weil dieſe Partikeln von den aus einander geriſſenen Theilgen der Kugel xnpmi ſo heftig zuſammengedrückt werden, daſs keine weitere Zertrennung ſtattfindet. Es iſt zudem nicht unwahrſcheinlich, daſs die von einander geſonderten Erdtheilgen in die Öffnungen des ſie umgebenden Erdbodens eindringen; wenn man daher den Grund des Trichters einer geſprungenen Mine ganz beſonders hart und feſt findet, muſs man es vielmehr dem oben erwähnten Umſtande, als der Hitze des entzündeten Pulvers zuſchreiben. Die rings um die Kammer losgetrennte Erde nun wird nebſt dem Überreſte des Trichters durch den Theil der Ladung gehoben, die ſich im letzten Momente entzündet, wenn die Mine ſchon geſprungen iſt. So bildet ſich demnach auf dem Grunde des Trichters eine kugelförmige Aushöhlung, welche wir hier die Tiefe des Trichters unter der Kammer nennen wollen, weil überhaupt hier nur von der Tiefe Ap geredet wird.

§. 170.

Wenn, zum zweyten, ein Theil der rings um die Minenkammer losgetrennten Erde durch die Öffnung

ix herausgeworfen wird, kann dies offenbar nicht anders geſchehen, als indem ein anſehnlicher Theil von Mim und von Zxn mit fortgeriſſen wird, weil die den Radien AM und AZ der Wirkungsſphäre zunächſt liegenden Stralen, welche die Oberfläche zuletzt erreichen, bey dem Ausheben des Kegels MAZ auch die bemerkten Theile mit erſchüttern. So gegründet aber dieſe Meynung immer ſeyn mag, iſt ſie doch nicht hinreichend, die Frage zu löſen: ob die Seiten mM und nZ gerade oder krummlinicht ſind? Die letztere Meynung iſt die allgemeinere, weil ſie ſich auf die Behauptung des Herrn von Valliere gründet, und zum Überfluſs noch durch das Anſehen mehrerer anderer unterſtützt wird. Noch mehr beſtärkt ſie die ſehr ſcheinbare Vermuthung: daſs die unmittelbar unter Zn auf den feſten Grund ſtoſsenden Pulverſtralen gegen den Kegel AMZ, deſſen Erde nachgiebt und locker iſt, zurückgeworfen werden. Belidor, der mit der gröſsten Sorgfalt Verſuche angeſtellt hat, iſt jedoch anderer Meynung, und behauptet, daſs die Seiten nZ und Mm aus den Punkten M und Z als Tangenten auf den Kreisbogen ipx gezogen werden müſſen.

§. 171.

Läge mehr daran, die eigentliche Geſtalt des Trichters zu kennen, würde man ſie durch neue Verſuche beſtimmen können. Man würde zu dem Ende die Maaſse des Trichters, ehe man ihn rein machen lieſse, vermittelſt vieler kleinen Parallelen nehmen, und ihn alsdann leer meſſen müſſen, wenn der Grund feſt genug wäre, um ihn gut unterſcheiden zu können. Es würde deshalb auch vortheilhaft ſeyn, einen feſten, etwas abhängigen Boden dazu zu wählen, damit die Erde nicht in den Trichter zurückfällt. Weil jedoch dieſer Gegenſtand bey der Minentheorie ganz überflüſsig iſt,

bedarf es auch keiner beſondern Verſuche, um ihn aufzuklären.

§. 172.

Minder gleichgültig iſt es, die Höhe und die Ausbreitung der Minentrümmern vorher zu wiſſen; wir wollen daher ſehen, was uns die Theorie der Bildung der Trichter insbeſondere hierüber lehret. Aus ihr folgt, erſtens, in Abſicht der Höhe der Erdgarbe, daſs dieſe ſich nach dem Unterſchiede des Radius der Wirkungsſphäre und der Linie des geringſten Widerſtandes richtet, das heiſst: nach der Höhe des Segmentes B C. Kennt man daher bey einer wirklich geſprungenen Mine die Höhe der Erdgarbe, die Ladung und das Verhältniſs der kürzeſten Widerſtandslinie zu dem Radius der Wirkungsſphäre, ſo kann man jene Höhe auch bey jedem anderem Verhältniſſe dieſer Gröſsen finden. Belidor bemerkt, daſs eine Mine von 10 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie, mit 1200 Pfund Pulver *geladen*, bey dem Spielen eine 80 Fuſs hohe Erdgarbe machte. Da nun hier die kürzeſte Widerſtandslinie 0,43 des Radius der Wirkungsſphäre iſt, findet man die Höhe der Erdgarbe in dem nämlichen Boden, wenn, zum Beyſpiel, die Linie des geringſten Widerſtandes = 0,6 von dem Radius wäre, durch folgendes Verhältniſs:

$$5{,}7 \text{ zu } 4, \text{ wie } 80 \text{ zu } \frac{4 \times 80}{5{,}7} = 56 \text{ Fuſs},$$

oder der Höhe der Erdgarbe in dieſem Falle.

§. 173.

Sind die Ladungen zweyer Minen verſchieden, ſo ſind entweder die Linien des geringſten Widerſtandes einander gleich, oder nicht. In dem erſtern Falle wird die Höhe der Erdgarbe durch die Höhe des Abſchnittes beſtimmt; da nun dieſe mit dem Radius in Verhältniſs ſtehet, müſſen ſich nothwendig auch die Höhen

der Erdgarben zweyer Minen wie die Radien ihrer Wirkungsſphären verhalten. In dem zweyten Falle iſt das Verhältniſs mehr zuſammengeſetzt, doch wird die Höhe der Erdgarbe immer mit der Höhe des Segmentes im Verhältniſs ſtehen, ſobald man nur bey Beſtimmung der letztern auf die erwähnte Verſchiedenheit Rückſicht nimmt. Belidor, der die Höhe der Erdgarbe nur bey zwey Verſuchen beobachtet hat, fand ſie 80 Fuſs bey einer Mine von 10 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie und 1200 Pfund Pulverladung, und 150 Fuſs bey einer andern Mine von 12 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie und 3000 Pfund Ladung. Der Radius der Wirkungsſphäre war bey der erſtern Mine = 23 Fuſs, und bey der zweyten = 35 Fuſs. Die Höhen der Abſchnitte verhalten ſich wie 13 zu 23; berechnet man daher die bey dem erſten Verſuche beobachtete Höhe der Erdgarbe, findet man durch dieſes Verhältniſs:

$$23 : 13 = 150 : \frac{150 \times 13}{23} = 84 \text{ Fuſs},$$

welches ein hier leicht zu überſehender Unterſchied iſt *).

§. 174.

Aus dieſer Art, die Höhe der Erdgarben zu berechnen, folgt, daſs ſie bey rechtwinklichen Trichtern nicht immer der Linie des geringſten Widerſtandes gleich ſind, wie der Herr von Megrigny behauptet.

§. 175.

Jetzt iſt nur noch zu beſtimmen übrig, wie weit ſich die Trümmern eines Minentrichters ausbreiten, ein um ſo wichtigerer Gegenſtand, weil davon die Entfernung der diesſeitigen Truppen von der Mine abhängt,

*) In dem umgekehrten Falle iſt $13 : 23 = 80 : \frac{80 \times 23}{13}$ oder 149,23 Fuſs, wo der Unterſchied der berechneten und der beobachteten Höhe noch geringer iſt. Anm. d. Ueb.

damit sie nicht beschädiget werden. Dem über die Entstehung des Trichters Gesagten zu folge wird die, sich von der Linie des geringsten Widerstandes entfernende Erde, so wie sie dem Rande Z und M näher kommt, um so weniger hoch geworfen, je schwächer die sie forttreibenden Kräfte ON, PQ, TV werden; zugleich nehmen aber auch die Winkel ONP, OPT u. s. w. unter denen die Erdtheilgen fortgeschleudert werden, in demselben Verhältnisse ab. Die Verschiedenheit der Höhen in der Erdgarbe einer spielenden Mine ist nächst dem sehr deutlich wahrzunehmen, weil sie nach Belidors Beobachtungen in gewissem Betracht dem Kugelausschnitt MCZ ähnlich ist. Auch läſst sich aus der Ansicht der concentrischen Kreise, welche die Erde im Herunterfallen bildet, urtheilen, daſs die Elevationswinkel der Erdgarbe verschieden gewesen sind; denn die sich AC und AZ nähernden Directionslinien werfen die Erde um den Rand herum, die dazwischen fallenden aber treiben sie nach Verhältniſs weiter. Zwey Bemerkungen werden einiges Licht über diesen Gegenstand verbreiten, den man bisher für so unwichtig gehalten hat, daſs Jeiner bey keinem einzigen Versuche erwähnt wird.

§. 176.

Die verschiedenen Elevationswinkel, unter denen die Theile des Trichters in die Runde umher geworfen werden, sind offenbar in MC, oder in dem halben Bogen des Ausschnittes der Kugel AMCZ enthalten. Um daher diese Winkel zu finden, darf man blos den Bogen CM beschreiben, der sie alle in sich begreift. Dieser Bogen aber richtet sich allezeit nach dem Verhältniſs der Linie des geringsten Widerstandes zu dem Radius der Wirkungssphäre, ohne welches man ihn nie zu bestimmen im Stande ist. Beystehende Tafel zeigt daher die Gröſse der Winkel, welche die äuſser-

ſten, in ihrer Verlängerung durch die Erdfläche hervorgehenden Radien der Wirkungsſphäre machen, je nachdem die kürzeſte Widerſtandslinie mehr oder weniger Theile des Radius in ſich faſst. Hieraus folgt denn, daſs alle bey dieſer Lage der Wirkungsſphäre mögliche Winkel zwiſchen einen rechten und den hier beyſtehenden Winkel fallen.

| Linien des geringſten Widerſtandes. | Winkel. |
|---|---|
| 0,8 | 53°, 7 |
| 0,7 | 44°, 26 |
| 0,6 | 36°, 53 |
| 0,5 | 30°, |
| 0,4 | 23°, 35 |
| 0,3 | 12°, 28 |

§. 177.

Um, zweytens, die Gröſse der Linien NO, PQ, TV u. ſ. f. Fig. 12 zu beſtimmen, muſs man erwägen, daſs alle Linien AE, AG, AI, AL, Fig. 13. dem Radius der Wirkungsſphäre AC gleich ſind, und daſs man folglich die durch BO abgeſchnittenen Theile DE, FG, HI, KL erhält, wenn man die Linien AD, AF, AH und AK von dem Radius abziehet. Dieſe abzuziehenden Linien aber ſind Secanten des Kreisbogens BPQ, der die Linie des geringſten Widerſtandes AB zum Radius hat; ſie laſſen ſich daher mit Hülfe der trigonometriſchen Tafeln für jeden Punkt des Bogens CO beſtimmen.

Man kann auch den Durchmeſſer des Trichters in eine gewiſſe Anzahl gleicher Theile zertheilen, die Linien AD, AF u. ſ. w. als Seiten der rechtwinklichen Dreyecke ABD, ABF u. ſ. f. berechnen, und ſie alsdann von dem Radius der Wirkungsſphäre abziehen. Wäre, zum Beyſpiel, bey der §. 172 angeführten Mine AC = 23, AB = 10 Fuſs, und würde BD = 7 Fuſs

genommen, wird AD = $\sqrt{100 + 49}$ = 12,2 Fuſs; folglich DE = 10,8. Nun machte die der kürzeſten Widerſtandslinie BC zugehörende Kraft eine Erdgarbe von 80 Fuſs; daher muſs die Linie DE, die BD zu 7 Fuſs angenommen, mit dem Horizonte einen Winkel von 55 Graden macht, eine Höhe von $66\frac{6}{13}$ geben. Wird zum andern vermittelſt der Abweichung BD, der bekannten Linie AD, und der gefundenen Erhebung der nach der Richtung DE heraus geworfenen Erde berechnet: um wie viel ſich in der gröſsten Höhe der Punkt E von C entfernet, findet man in dieſem Falle 38,5 Fuſs, weil der Winkel BAD = 35 Grad iſt. Da man zugleich den halben Durchmeſſer des Trichters = $\frac{45}{2}$ = 22,5 Fuſs findet, ſo folgt, daſs dennoch die in der Richtung DE heraus gehobene Erde ſich bis auf 16 Fuſs von dem Rande ausbreiten wird, obſchon ſie ſenkrecht aus ihrer höchſten Erhebung herunterfällt.

§. 178.

Dieſe Beobachtungen des Herrn Profeſſor Geuſs thun bloſs darum einer für den praktiſchen Minenbau ſo wichtigen Frage keine Genüge, weil der Gegenſtand überhaupt ſeiner Beſchaffenheit nach keiner eigentlichen Berechnung fähig iſt. Wie ſoll man die excentriſche Kraft (um ſie ſo zu nennen) beſtimmen, womit die äuſsern Theile der Erdgarbe einer ſpielenden Mine durch die Ausbreitung der innern fortgetrieben werden? Wie die gröſsere bewegende Kraft finden, welche die in dem Trichter mit eingemiſchten Steine oder feſteren und zäheren Erdarten fortſchleudert? Überdieſes darf nur der Boden auf der einen Seite feſter ſeyn, als auf der andern, ſo wird die Erde auf der entgegen geſetzten Seite weiter fliegen; auch wird der geringſte Abhang des Bodens auf die Ausbreitung der Erdgarbe nach der niedrigern Seite hin, weſentlichen Einfluſs haben. Bey einem ſo verwickelten Ge-

genſtande kann nur eine lange Erfahrung auf die Vernunft gegründete Vorſchriften geben.

## IV. Anwendung der Minentheorie.

### §. 179.

Wenn es auf der einen Seite überflüſsig wäre, etwas über den Gebrauch der vorhergehenden Minentheorie zu ſagen, iſt es auf der andern äuſserſt nothwendig. Wird irgend eine Pulverladung gegeben, kann man vermittelſt der Belidorſchen oder andern zu dem Ende angeſtellten Verſuchen den Radius der daraus entſtehenden Wirkungsſphäre berechnen. Die Umſtände müſſen bey Anlegung einer Mine beſtimmen, ob ein enger aber tiefer, oder ein breiter und flacher Trichter nöthig iſt. Hieraus läſst ſich ſchlieſsen, was für ein Theil des Radius der Wirkungsſphäre der kürzeſten Widerſtandslinie zu geben iſt. Man muſs dann blos diejenigen Fälle vermeiden, wo kein Trichter ſtattfinden kann, wenn gleich die Linie des geringſten Widerſtandes weder Null, noch dem Radius gleich iſt. Alles dieſes läſst ſich leicht ohne weitere Erklärung thun. Allein, bey dem wirklichen Minenbau wird gerade die Ladung nicht gegeben, ſondern geſucht; es muſs daher gezeiget werden, wie dabey zu verfahren ſey. Zugleich iſt hier der Gebrauch der Tafeln ſehr bequem, wo man auf Einem Blick alles überſiehet, was man nöthig hat.

### §. 180.

Obſchon nun die Ladung nicht beſtimmt iſt, werden es doch die Linien des kürzeſten Widerſtandes und der Durchmeſſer der Wirkungsſphäre ſeyn, weil ſie ſich ſchon im voraus durch die bey dem Minenbau vorkommenden Umſtände ergeben. Da auch von dieſen Linien der Radius der Wirkungsſphäre abhängt, ſo

fällt in die Augen, dass man vermittelst einer Probemine in jeder besondern Erdart die erforderliche Ladung für jede andere Mine berechnen könne.

§. 181.

Es sey, zum Beyspiel R der Radius der Wirkungssphäre, welche die Ladung P in einer bestimmten Erdart hervorbringt, und es soll in dem nämlichen Boden die nöthige Ladung p für eine Mine gefunden werden, deren kürzeste Widerstandslinie $= k$, und deren halber Durchmesser des Trichters $= r$ angenommen wird. Da der Radius der Wirkungssphäre bey der anzulegenden Mine $= \sqrt{(k^2 + r^2)}$ ist (§. 125.) bekommt man nach §. 126. das Verhältniss:

$$R^3 : P = (k^2 + r^2) \times \sqrt{k^2 + r^2}) : p;$$

Daher ist die gesuchte Ladung

$$p = \frac{P}{R^3} \times (k^2 + r^2). \sqrt{k^2 + r^2}).$$

§. 182.

Den ersten Ausdruck $\frac{P}{R^3}$ des zweiten Gliedes der Gleichung findet man durch in verschiedenem Boden mit gewöhnlichem Kriegspulver angelegte Probeminen. Man darf daher blos durch diesen Ausdruck die gegebenen Grössen k und r, wie es die Formel vorschreibt, multipliciren, um die verlangte Ladung zu erhalten. Dieses Verfahren hat den Vortheil: dass der Werth des Ausdruckes $\sqrt{k^2 + r^2})$ zugleich die Grösse des Radius der Wirkungssphäre angiebt, die man nur mit k vergleichen darf, um zu sehen, ob ein Trichter möglich ist.

§. 183.

Ich will hier ein Beyspiel des Gebrauchs dieser Formel geben, und die §. 125 angezeigten Versuche, die Belidor in drey verschiedenen Erdarten machte, dabey zum Grunde legen. Diesen zufolge ist der Werth

von

von $\frac{P}{K^3}$ in einem ſandigen Boden $\frac{100}{2828}$; in gemeiner Erde $\frac{170}{2828}$; und in feſtem Boden $\frac{200}{2828}$. Sind nun die Gröſſen k und r für eine in einem ähnlichen Boden anzulegende Mine gegeben, erhält man durch die Formel die geſuchte Ladung. Es ſey, zum Beyſpiel, in einem feſten Boden k = 10 Fuſs, und r = 18 Fuſs; ſo iſt $k^2 + r^2 = 100 + 324 = 424$, und $\sqrt{k^2 + r^2}) = \sqrt{424} = 20,59$. Dieſes mit $k^2 + r^2 = 424$ multipliciret, wird = 8730, und man bekommt durch die Multiplication mit $\frac{200}{2828} = \frac{50}{707}$ beynahe 617 Pfund Pulver für die geſuchte Ladung.

§. 184.

Die zu Ende dieſer Numer befindlichen Tafeln, nach den Belidorſchen Verſuchen berechnet, haben die Abſicht, die Verfertigung ähnlicher Tafeln zu zeigen. Man kann ſich überdieſes ihrer bedienen, wenn der Boden mit den §. 66. beſchriebenen Arten übereinkommt. So lange man annimmt, daſs der Durchmeſſer des Trichters nur zweymal ſo groſs als die kürzeſte Widerſtandslinie ſeyn kann; darf man blos in verſchiedenen Erdarten Probeminen anlegen, denen man irgend eine willkührliche Linie des geringſten Widerſtandes giebt, und wo man durch die wirklich gebrauchte Ladung die bey andern kürzeſten Widerſtandslinien erforderlichen Ladungen berechnet. Tafeln aber, wie die erwähnten, müſſen genauer ſeyn, wenn ſie auch für den Fall anwendbar ſeyn ſollen, wo die kürzeſte Widerſtandslinie mit dem Durchmeſſer in einem andern Verhältniſſe ſtehet. Jede verſchiedene kürzeſte Widerſtandslinie muſs daher auch ihre beſondere Tafel haben, der ſie gleichſam zur Aufſchrift dienet. Die erſte Kolumne giebt die verſchiedenen Durchmeſſer der in Rückſicht der Linie des geringſten Widerſtandes möglichen Trichter an; die andern enthalten die für die drey verſchie-

denen Erdarten erforderlichen Pulverladungen; die dritte Kolumne endlich zeiget die Gröſse des Radius der Wirkungsſphäre in jedem beſondern Falle, wie weit folglich die Minenkammern aus einander liegen müſſen, wenn ſie nicht zugleich ſpielen ſollen.

§. 185.

Um zu wiſſen: wie viel ſolcher Tafeln nöthig ſeyn werden, darf man nur die Menge der möglichen kürzeſten Widerſtandslinien feſtſetzen. In den Minentafeln ſind die Ladungen zuweilen bis auf 40 Fuſs, meiſtens aber bis auf 60 Fuſs kürzeſte Widerſtandslinie berechnet. Nimmt man nun an: daſs der gröſste Durchmeſſer des Trichters bey der wirklichen Ausübung 120 Fuſs halten müſſe, darf für die neuen Tafeln des geringſten Widerſtandes nur 20 Fuſs ſeyn. Es iſt nämlich erwieſen worden, daſs ein Trichter entſtehen kann, der die kürzeſte Widerſtandslinie wenigſtens ſechsmal zum Durchmeſſer hat; wenn daher jene = 20 Fuſs iſt, kann der Trichter 20. 6 = 120 Fuſs zum Durchmeſſer haben. Auf der andern Seite iſt die geringſte Länge der kürzeſten Widerſtandslinie 5 Fuſs, von der Mitte der Kammer an gemeſſen, wenn noch Erde genug über dem Pulver bleiben ſoll. Es iſt daher hinreichend, für die kürzeſten Widerſtandslinien von 5 bis 20 Fuſs Tafeln zu verfertigen. Herr Geuſs hat von dieſen ſechzehn Tafeln nur viere berechnet, die ihm am nothwendigſten ſchienen, eine beträchtliche Menge von Trichtern zu erhalten.

§. 186.

Der in der fünften Kolumne jeder Tafel befindliche Radius der Wirkungsſphäre iſt vermittelſt der Linie des geringſten Widerſtandes und des halben Durchmeſſers des Trichters gefunden worden. Man kann folglich gewiſs erwarten, daſs die zugehörige Pulverladung ihre Wirkung unterwärts und auf den Seiten ſo weit erſtrecken werde; denn die mit dem Globe de Compreſ-

ſion angeſtellten Verſuche bewieſen gröſstentheils, daſs das Pulver noch weiter wirkte. Es wären hier noch Verſuche nöthig, um dieſe gröſsere Verbindung der Wirkung zu beſtimmen, weil dies nur allein durch wiederholte Erfahrungen geſchehen kann.

§. 187.

Der Gebrauch der Tafeln iſt ſehr leicht. Bey dem Minenbau kommt es blos darauf an, reine Trichter von gewiſſer Gröſse zu erhalten, die durch den Durchmeſſer beſtimmt wird; denn die ebenfalls veränderliche kürzeſte Widerſtandslinie muſs ſich nach den Umſtänden oder nach der Höhe des Waſſers richten. Sucht man nun zu einer gegebenen kürzeſten Widerſtandslinie in den Tafeln den erforderlichen Durchmeſſer, findet man zur Seite die Ladung und den Radius der Wirkungsſphäre, welches denn alles iſt, was man bey der Anwendung bedarf.

§. 188.

Hat man bey dem Angriff oder bey Vertheidigung der Feſtungen blos die Abſicht, feindliche Galerien zu zerſtören, ſo können dazu oft Minen vortheilhaft ſeyn, deren Wirkung ſich nicht über die Erdfläche herauf erſtreckt, ſondern völlig unter derſelben bleibet. Dieſer Fall iſt zwar nicht mit in den Tafeln enthalten, macht jedoch ebenfalls keine Schwierigkeit; denn da der halbe Durchmeſſer der Wirkungsſphäre bekannt iſt, ſo darf man nur die kürzeſte Widerſtandslinie ihm gleich oder gröſser machen, um den vorgeſetzten Zweck zu erreichen.

§. 189.

Selbſt in dem Falle werden endlich die Tafeln nützlich ſeyn, wenn die Minen in einem, von den drey angeführten Erdarten verſchiedenem Boden angelegt werden ſollen. Man darf hier blos eine Probemine ſpielen laſſen, deren kürzeſte Widerſtandslinie und

Durchmeſſer des Trichters in den Tafeln enthalten iſt. Die Ladung der Probemine und die in der Tafel befindliche geben dann ein Verhältniſs, um die Ladungen für alle übrige Fälle darnach zu berechnen. Hat, zum Beyſpiel, eine Mine bey 10 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie und 150 Pfund Pulverladung einen Trichter von 20 Fuſs im Durchmeſſer gegeben; iſt das Verhältniſs wie 100 zu 150, weil hier in der erſten Erdart 100 Pfund Pulver erfordert werden. Verlangt man demnach einen Trichter, der bey 15 Fuſs Linie des geringſten Widerſtandes, 50 Fuſs im Durchmeſſer hat, ſo iſt:

$$100 : 150 = 873 : 1309 \text{ Pfund,}$$

wo 873 die in den Tafeln befindliche, letzteres aber die geſuchte Ladung iſt. Wir wollen nunmehr die Urſachen durchgehen, die eine unvollkommene oder verſchiedene Wirkungsſphäre veranlaſſen können.

§. 190.

Die bis hierher angenommene Form der Wirkungsſphäre kann ſich auf mehr als eine Art verändern. Die Sphäre des entzündeten Pulvers verdankt ihre Kugelgeſtalt, den oben gegebenen Begriffen zu folge, theils der würfelförmigen Einrichtung des Pulverkaſtens, theils der Gleichartigkeit der Erde; ſobald aber eins dieſer Dinge ſich abändert, muſs auch eine Verſchiedenheit daraus entſtehen. Die Würfelgeſtalt des Pulverkaſtens hängt von dem ab, welcher den Minenbau leitet; man pflegt daher gewöhnlich nicht von ihr abzugehen. In Abſicht des Bodens aber, deſſen natürliche Beſchaffenheit ſich nicht willkührlich beſtimmen läſst, muſs man ſich oft den daraus entſpringenden Abweichungen unterwerfen.

§. 191.

Lieſsen ſich dieſe letztern genau beſtimmen, würde die Minentheorie dadurch den höchſten Grad von Vollkommenheit erreichen; allein, gerade hier finden ſich

offenbar die meiſten Schwierigkeiten. Wir wollen jedoch ſehen, wie weit man es auſser dem, was ſchon Belidor darüber geſagt hat, bringen kann, indem wir dabey von der Ungleichartigkeit des Erdbodens, als von dem wichtigſten Punkte anfangen.

§. 192.

Die Naturgeſchichte lehret uns: daſs die Oberfläche der Erdkugel aus ungleichförmigen Schichten beſtehet, die öfters ſo ſehr verſchieden ſind, daſs man bis auf eine Tiefe von hundert Fuſs wohl dreyſsig Arten antrifft, die ſich durch Feſtigkeit, Zuſammenhang und eigenthümliches Gewicht von einander unterſcheiden. Nimmt man auf die Beſchaffenheit dieſer Erdſchichten keine Rückſicht, wird man auch nie den bey Anlegung einer Mine vorgeſetzten Entzweck erreichen können. Auch iſt man nur allein vermittelſt dieſer Erdſchichten im Stande, gewiſſe, der Minentheorie widerſprechende Erſcheinungen zu erklären. Im Jahr 1721 wurden zu La Fere zwey Minenkammern mit 20 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie ſehr nahe bey einander angelegt. Die erſte, mit 900 Pf. Pulver geladen, ſtieſs blos einen Hügel, 13 Kubictoiſen groſs, in die Höhe. Man ladte hierauf die zweite mit 1000 Pfunden; anſtatt der erwarteten vollkommenen Wirkung aber nahm man nach dem Zünden auf der Oberfläche des Erdbodens gar nichts wahr. Nach einigen Tagen ſank die Erde in der Gegend der Kammer ein, und machte eine Vertiefung von 12 Fuſs, die 7 bis 8 Fuſs weit war. Bey genauer Unterſuchung des Erdreichs fand ſich denn, daſs die elaſtiſche Flüſsigkeit durch eine weiche Erdſchicht, die unter einer ſteinigten lag, entflohen war, und die rings um die Kammer losgeriſſenen Theilgen in dieſelbe hineingetrieben hatte. Im Jahr 1725 trieb man aus einer Galerie zwey Rameaux, um an den Enden derſelben Kammern anzulegen, wo, vermöge

der Beſchaffenheit des Bodens, 100 Pfund Pulver nöthig waren, um einen rechtwinklichen Trichter zu erhalten. Allein in der kurzen Entfernung, von einer Kammer zur andern, veränderte ſich die Erdart dermaſsen, daſs man bey einerley kürzeſter Widerſtandslinie die zweite Kammer mit 160 Pfund Pulver laden muſste, wenn ſie mit der erſten gleiche Wirkung thun ſollte. So war auch ohne Zweifel nur allein die Verſchiedenheit des Erdbodens Urſache: daſs bey den Verſuchen zu Tournay eine für überladen gehaltene Minenkammer einen cylindriſchen und keinen kegelförmigen Trichter machte.

§. 193.

Obſchon die Fälle nur ſelten ſind, wo die Feſtigkeit des Bodens ſo merkliche Ungleichheiten in der Wirkung der der Minen erzeuget; findet man doch auch nicht minder ſelten einen ſo durchaus gleichartigen Boden, daſs die Kugelgeſtalt der Wirkungsſphäre des Pulvers keine Veränderung erlitte.

§. 194.

Bey gewöhnlichen Minen, deren Hauptzweck iſt, einen Trichter zu machen, und wo man daher blos auf den obern Theil der Wirkungsſphäre Rückſicht nimmt, wird jene Veränderung nicht merklich, wenn beſonders die Linie des geringſten Widerſtandes nicht über 10 Fuſs beträgt. Wenn man ſich hingegen der untern Halbkugel zu Zerſtörung der feindlichen Minengänge bedienen, oder wenn man ſehr tiefe Minen anlegen will, muſs man auch die Beſchaffenheit des Erdbodens mehr erwägen; denn es iſt erwieſen, daſs die Erdſchichten immer dichter werden, je tiefer ſie liegen.

§. 195.

Um die Art deutlich zu machen, wie die Wirkungsſphäre durch die verſchiedenen Erdlagen verändert werden kann; wollen wir annehmen, die Feſtigkeit der

letztern ändere ſich nicht plötzlich, ſondern vermehre oder verringere ſich in ſehr ſchwachen, regelmäſsig auf einander folgenden Schichten, gleich den Gliedern einer arithmetiſchen Progreſſion. Die Glieder dieſer Progreſſion laſſen ſich allezeit durch die Elemente eines gleichſchenklichen Dreyecks, oder eines regelmäſsigen Trapeziums ausdrücken. Folglich kann man auch die Feſtigkeit des Erdbodens in dem ſenkrechten Durchſchnitt einer Kammer durch das Dreyeck CDE Fig. 14, vorſtellen, wenn ſie von der Oberfläche AB an, wo ſie unmerklich iſt, zunimmt; oder durch das Trapezium MOPN Fig. 15, wenn ſie an der Oberfläche = MN iſt; oder endlich durch das Trapezium AIKB Fig. 16, wenn ſie von dem Horizonte DE, wo ſie AB gleich iſt, regelmäſsig abnimmt.

§. 196.

Wenn das Dreyeck CGH (Fig. 14.) gegeben iſt, und eine gewiſſe in F entzündete Pulvermenge, in den obern Lagen den Radius FC der Wirkungsſphäre erzeuget; ſo fällt in die Augen, daſs alle folgende Radien FY, FZ, FG nach und nach abnehmen müſſen, bis der FC entgegengeſetzte Radius FI der kleinſte wird. Der Durchſchnitt dieſer Wirkungsſphäre, der in einem gleichartigen Boden kreisförmig iſt, wird daher durch die krumme Linie CYZGI vorgeſtellet, die ſich vermittelſt des Dreyecks CGH auf folgende Weiſe beſtimmen läſst.

§. 197.

1) Um FI zu finden, bemerke man: daſs, wenn es durch eine eben ſo groſse Kraft als FC hervorgebracht wird, auch die beiden Flächen CGH und GHED, welche die Feſtigkeit des Erdbodens ausdrücken, einander gleich ſeyn müſſen. Es kommt folglich blos darauf an, zu dem Dreyeck CGH ein ihm gleiches Trapezium zu addiren, welches faſt eben ſo viel iſt, als

sollte man das Dreyeck CDE durch eine, mit der Basis gleich laufende gerade Linie GH in zwey gleiche Theile zerschneiden. Setzt man nun zu dem gegebenen Dreyeck CGH das eben so grosse Trapezium GDEH; so erhält man das Dreyeck CDE, das sich zu dem Dreyeck CGH wie 2 zu 1 verhält. Da es nun ähnliche Dreyecke sind, so werden sie sich auch wie $2\,\overline{CF}^2$ zu $\overline{CF}^2$ verhalten, daher $\overline{CI}^2 = 2\,\overline{CF}^2$ und $CF : CI = CI : 2\,CF$. Hier wird CI durch folgendes Verfahren gefunden: Man mache (Fig. 17.) KC, CF und FL gleich CF der 14 Fig. und beschreibe aus der Hälfte von KL, den halben Kreisbogen KML. In C errichte man die lothrechte Linie CM, und mache $CI = CM$, so erhält man die Höhe FI des Trapeziums, denn es wird seyn $CM^2 = CI^2 = CK \times CL = CL \times CF = 2\,CF^2$.

§. 198.

2) Ist nun FI vermittelst FC (Fig. 14.) bestimmt worden, so darf sich nur, um die Kurre CYGI zu beschreiben, die Linie FC mit einer gleichförmigen Bewegung durch den Halbzirkel bewegen, den man aus F auf CI beschreiben kann, während der äusserste Punkt der Linie CF von C nach F die Differenz der Linien CF und FI durchläuft. Theilet man demnach den Halbzirkel in eine willkührliche Anzahl gleicher Theile, z. B. in 12, und $FC - FI$ in eine eben so grosse Anzahl, wird die Linie CF sich um ein Zwölftheil verkürzet haben, wenn sie $\frac{1}{12}$ des Kreisbogens durchlaufen ist. So wird sie um $\frac{2}{12}$ abgenommen haben, wenn sie zwey andere Zwölftheile zurückgelegt hat; und so fort, dass man genau so viel Punkte der krummen Linie bestimmen kann, als nöthig sind, sie zu beschreiben.

§. 199.

Wird die Festigkeit des Erdbodens von der Oberfläche bis zur Kammer S (Fig. 15.) durch das Trape-

zium MQRN ausgedrückt, und nimmt sie in demselben Verhältniss zu, kann die unregelmäfsige Form der Wirkungssphäre auf eine ähnliche Weise bestimmt werden. Die krumme Linie TQV, welche den Durchschnitt angiebt, wird, wie in Fig. 14, vermittelst der Linien ST und SV beschrieben, wenn man vorher letztere durch folgendes Verfahren gefunden hat. Man verlängere die Seiten AC und BD des Trapeziums ACDB (Fig. 18.) unbestimmt ober- und unterwärts, bis das Dreyeck ABG entstehet. Man ziehe alsdann GH auf AB senkrecht, und verlängere es; hierauf errichte man in G auf GH die lothrechte Linie GM = GI, und ziehe MI, so wird $MI^2 = 2\,GI^2$ seyn. Man mache GL = GH und LK = MI, und ziehe EF durch K mit CD parallel. Da nun $MI^2 = LK^2 = 2\,GI^2 = GH^2 + GK^2$ ist, wird $GI^2$ die mittlere arithmetische Proportionalgröfse zwischen $GH^2$ und $GK^2$ seyn. Das heifst: die Dreyecke ABG, GCD und GEF haben gleiche Differenzen, folglich ist ABCD = CDEF, wie es seyn musste, um die Linie IK zu bestimmen.

§. 200.

Folgt der Zusammenhang der Erdtheilgen einer von der Oberfläche hinunterwärts absteigenden Progression, wie AGHB zeiget, (Fig. 16) würde man die Gröfse von FL eben so durch FC suchen müssen, wie man SV (Fig. 15) vermittelst TS fand. Das Verfahren dabey ist umgekehrt das vorhergehende. Nachdem man das Dreyeck EGF durch Verlängerung der Seiten des gegebenen Trapeziums ECDF (Fig. 19) erganzt, GM = GI gemacht, und IM gezogen hat; schneidet man die Linie GM ab, dafs KL = IM wird. Man macht GH = GL, wodurch der Punkt H bestimmt wird, um die Linie AB und dann auch die Linie IH ziehen zu können. So wird die krumme Linie (Fig.

16) beſchrieben, welche durch Umdrehen um ihre Axe, wie in den beiden vorhergehenden Fällen, die Wirkungsſphäre erzeuget, nur mit dem Unterſchied, daſs hier der Radius FC, anſtatt abzunehmen, während er in ſeiner Bewegung FL durchläuft, gleichförmig wächſt. Wenn er demnach den halben Umkreis zurück geleget hat, wird er = FL ſeyn.

§. 201.

Dieſe Art, ſich die vornehmſten, in gewiſſem Betracht regelmäſsigen, Unregelmäſsigkeiten der Wirkungsſphäre in ungleichartigem Boden vorzuſtellen — die ich, mit einiger Veränderung, aus Belidor genommen habe, — iſt zwar nicht ohne Einſchränkung anwendbar, weil es uns an einem Maaſse der Feſtigkeit der verſchiedenen Erdſchichten fehlet; jedoch kann ſie zu Beurtheilung der veränderten Geſtalt der Wirkungsſphäre dienen. Man ſiehet nämlich, daſs in den angenommenen Fällen, anſtatt einer Kugel, ſich ein Körper bildet, der durch das Umdrehen einer halben Spirallinie um ihre Axe entſtehet. Dadurch wird man im Stande ſeyn, ihre Geſtalt auch unter andern mehr verwickelten Umſtänden zu beurtheilen, wie zum Beyſpiel, wenn die Feſtigkeit von der Oberfläche bis auf eine gewiſſe Tiefe wächſt, dann aber abnimmt, oder auch wenn das Gegentheil ſtattfindet.

§. 202.

Bey Anlegung der Minen kann es zuweilen ſehr vortheilhaft ſeyn, wenn der Pulverkaſten auf einer feſten und ſteinigten Erdlage ſtehet. Weil dieſe Erdart das Pulver hindert, den untern Theil der Wirkungsſphäre zu bilden, im Gegentheil aber die ganze Wirkung deſſelben nach der obern Halbkugel zurückwirft, wird dieſe faſt noch einmal ſo groſs werden, als im entgegengeſetzten Falle. Sollte man demnach eine Mine mit 15 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie anlegen, man

fände aber 10 Fuſs tief eine ſolche feſte Erdſchicht, würde es beſſer ſeyn, nicht tiefer zu gehn, ſondern die Kammer auf die feſte Erdſchicht zu legen. Man wird bey dieſen Umſtänden hoffen können, — wenn anders die untere Halbkugel nicht beſtimmt iſt, Galerien zu zerſtören — durch eine nur unbedeutende Pulvermenge einen gröſsern Trichter zu erhalten, als auſserdem durch einen ſehr beträchtlichen Pulveraufwand kaum möglich ſeyn würde.

§. 203.

Es folgt zugleich daraus, daſs es allezeit, wenn die Minen blos gegen die Oberfläche wirken ſollen, nützlich ſeyn würde, den Boden der Kammer mit ſtarken Balken oder Steinen zu belegen, vorzüglich wenn ſie von beträchtlicher Gröſse iſt, um dadurch die Wirkung nach oben zu vermehren. Dieſelbe Abſicht wird man auch erreichen, wenn man bey dieſer Art Minen, anſtatt der gewöhnlichen Pulverkaſten, Petarden nimmt. Setzt man dieſe auf einen feſten Grund, werden ſie der Pulverkraft die gehörige Richtung geben, und man wird an der Minenladung ein Anſehnliches erſparen. Bey dem Aufwande von Zeit und Geld, welchen die Verfertigung des Pulverkaſtens und das Verdämmen der Mine verurſachet, iſt es ſehr zu bewundern, daſs man bis jetzt noch nicht auf dieſes, in Abſicht der Gegenminen ſehr vortheilhafte, Mittel gefallen iſt.

§. 204.

Da durch eine veränderte Form des Kaſtens, welcher die Minenladung enthält, auch die Geſtalt der Wirkungsſphäre verändert werden kann; und da dieſe verſchiedenen Formen der Wirkungen des Pulvers bey gewiſſen Gelegenheiten nützlich ſeyn können, wollen wir hier unterſuchen, welches allgemein die vortheilhafteſte Geſtalt der Pulverkaſten iſt.

§. 205.

Herr Belidor erklärt sich für die würfelförmigen Kasten, wozu ihn folgender Vorfall bewog: Er hatte bey Anlegung der drey letztern Minen des 66. §. zu Bestätigung seiner Theorie wahrscheinlich die Durchmesser der zu erhaltenden Trichter vorher bestimmt, um dadurch die Gründlichkeit seiner Lehren desto unwidersprechlicher darzuthun. Allein die zwölfte Mine gab zu vielen Streitigkeiten Anlaſs; denn als die Mine in Belidors Abwesenheit gespielt hatte, fanden einige den Durchmesser 42, und andere 43 Fuſs, da sie doch auf 46 Fuſs 10 Zoll bestimmt worden war. Man hielt diesen Unterschied für groſs und die Theorie deshalb für fehlerhaft. Belidor, der bey seiner Ankunft den Durchmesser maſs, fand ihn 45 Fuſs 4 Zoll, welches auch mit der Ausmessung des Commandanten der Schule, des Ritters von Abouville, übereinstimmte. Allein, man behauptete nunmehr, ein starker Regen habe den Trichter erweitert, so daſs Belidor andere Gründe vorbringen muſste, um die Gegenpartey zu befriedigen.

§. 206.

Es war nämlich bey Anlegung dieser mit tausend Pfund Pulver geladenen Mine in einem Erdboden von mittelmäſsiger Festigkeit, die Berechnung nach der zweyten Grunderfahrung angestellet worden, der zu folge 170 Pfund Pulver einen rechtwinklichen Trichter geben, wenn die Linie des geringsten Widerstandes = 10 Fuſs ist. In beiden Fällen waren die kürzesten Widerstandslinien gleich, nur daſs, wenn sie aus dem Mittelpunkte des Pulvers gemessen werden sollen, zwey Minen von 170 und 1000 Pfund Ladung eine verschiedene Erdstärke über sich haben müssen; denn da eine Seite des würfelförmigen Kastens zu 170 Pfund 16 Zoll 7 Linien, zu 1000 Pfund hingegen 30 Zoll beträgt, so folgt, daſs bey ersterem die Erdstärke 9 Fuſs

3 Zoll 8½ Linien, und bey dem andern 8 Fufs 9 Zoll war. Letztere ward noch dadurch verringert, dafs man einen anfehnlichen Theil Erde über dem Kaften ausftechen mufste, um ihn füllen zu können, weil man ihn nicht hatte gefüllt in die Kammer bringen können. Nun mufs aber die Erdftärke über dem Pulverkaften der Kraft des Pulvers bis zu dem Augenblicke widerftehen, wo fich die Wirkungsfphäre gebildet hat; die Wirkungsfphären verfchiedener Ladungen können daher nicht wie in der Vorausfetzung ähnlich feyn, und das Verhältnifs einer kleinen Mine zu einer andern gröfsern ift nicht vollkommen richtig.

§. 207.

Belidor leitete hieraus die gegründete Regel her, dafs man zu richtiger Vergleichung der Minen die kürzeften Widerftandslinien nicht aus dem Mittelpunkte, fondern von der Oberfläche der Kammer an meffen müffe. Aus Furcht, dafs man diefe Abänderung für eine Ausflucht zu Gunften feiner Theorie halten möchte, gieng er aber wieder davon ab, und fchlug blos vor, man folle die Seitenfläche des bey der Probemine angewendeten Kaftens beybehalten, und für andere gröfsere oder kleinere Minen blos die Gröfse der Grundfläche, nach Erfordern der mehr oder weniger ftarken Ladungen, abändern. Weil demnach bey den zum Grunde gelegten drey Erfahrungen — mit 100, 170 und 200 Pfund Pulver — die Seiten der würfelförmigen Pulverkaften 14 Zoll, 16 Zoll 7 Linien und 17½ Zoll gehalten hatten, follte dies die unveränderliche Höhe aller übrigen Pulverkaften feyn, und die Grundfläche derfelben nach dem Grundfatze berechnet werden, dafs 100 Pfund Pulver 196 Quadratzolle, 170 Pfund 274 Quadratzolle, und 200 Pfund 299 Quadratzolle zur Grundfläche haben.

§. 208.

Es ist klar, dass Belidor hier ebenfalls in einen Irrthum verfällt; denn für stark geladene Minen würde der Kasten so gross werden, dass man kaum im Stande wäre, die dazu nöthige Kammer auszugraben. Die mit 3600 Pfund geladene Mine des 66. §. würde, zum Beyspiel, einen Kasten erfordern, der 16 Zoll 7 Linien hoch, und 6 Fuss 4 Zoll lang und breit wäre. Nächstdem wird man bey Befolgung dieses Grundsatzes fast nie einen Trichter erhalten; denn stellt man sich einen flachen Kasten als aus vielen neben einander stehenden würfelförmigen Kästen zusammengesetzt vor, wird offenbar die sich über zwey viereckigen Flächen bildende Wirkungssphäre nicht grösser seyn können, als bey der Probemine, wo sie 14,14 Fuss betrug. Da ferner die Linie des geringsten Widerstandes höchstens 0,8 des Radius der Wirkungssphäre ist, so folgt, dass, weil man die Höhe des Pulverkastens beyzubehalten suchen muss, man sich nicht weit von der kürzesten Widerstandslinie der Probemine entfernen, und dass man Belidors Meinung nur unter dieser Einschränkung befolgen dürfe.

§. 209.

Obschon nun Belidors Ideen hier unrichtig sind, bieten sich doch durch sie andere dar, die geschickt sind, die Minirkunst auf einen höheren Grad von Vollkommenheit zu erheben, und es ist nur zu bedauern, dass unter den vielen zu la Fere angestellten Versuchen keiner eigentlich zu Aufklärung dieses Gegenstandes bestimmt war. Belidor verlor unterdessen denselben bey den besondern Versuchen, die er zu Lié, einem Felde nahe bey la Fere, machte, nicht aus den Augen. Allein, was er davon schriftlich hinterlassen hat, ist nicht genau genug angegeben, wie man gleich sehen wird:

In einem weichen und gleichartigen Boden wurden vier Kammern bey 6 Fuſs kürzeſter Widerſtandslinie in friſcher Erde angelegt, und jede mit 30 Pfund Pulver geladen. Die erſte Mine, mit einem würfelförmigen Kaſten, machte einen Trichter von 13 Fuſs 4 Zoll im Durchmeſſer. Die zweyte, mit einem flachen Kaſten, erzeugte einen Trichter von 15 Fuſs 9 Zoll. Die dritte und vierte, deren Kaſten die Geſtalt einer abgeſchnittenen viereckigen Pyramide hatten, welche auf ihrer kleinen Grundfläche ſtand, bildeten Trichter, die nur um 2 Zoll gröſser waren, als bey der zweyten. Die Maaſse dieſer Pulverkaſten ſind weiter nicht beſtimmt; es läſst ſich daher nichts zuverläſsiges aus den Verſuchen ſolgern, ſondern man muſs ſich blos an das halten, was Belidor davon ſagt: daſs nämlich die flachen Kaſten am geſchickteſten ſind, breite Trichter zu erzeugen, weil die abgeſtumpfte Pyramide eben keinen gröſsern hervorbringt.

§. 210.

Dieſer Satz iſt ebenfalls nur zum Theil gegründet, ſobald es nicht einzig und allein darauf ankommt, einen ſehr breiten Trichter zu erhalten, welches blos dann der Hauptzweck ſeyn kann, wenn man geräumige Logementer haben will. Es finden aber noch andere Abſichten ſtatt, wo flache Pulverkaſten, wie Belidor ſie nimmt, gerade nicht zweckmäſsig ſind. Will man beym Angriff einer Feſtung eine Mine gegen das vom Feinde beſetzte Terrain führen, um es heftig zu erſchüttern, oder die darin befindlichen Galerien zu zerſtören; will man ein Werk oder einen Laufgraben in die Luft ſprengen; oder will man bey dem Durchgraben der friſchen Erde ſich gegen die Wirkung der Minen ſichern, darf man für den Pulverkaſten, nach Beſchaffenheit der Umſtände, eben ſo wenig eine würfelförmige als eine flache Form mit ei-

nem Quadrat zur Grundfläche wählen. Prismatische, stehende oder liegende, und flache Kasten, die ein Rechteck zur Grundfläche haben, und andere Abänderungen können dann nützlich seyn, wie sich von selbst ergiebt, wenn man nur in etwas über die Wirkung des in solchen Kasten verschlossenen Pulvers in der Erde mit Hinsicht auf den vorgesetzten Entzweck nachdenkt.

§. 211.

Es fällt in die Augen, dass die Wirkungssphäre in diesem Falle auch nicht kreisförmig werden kann, sondern dass sie in eben dem Maasse sich von der Kugel entfernen muss, wie sich der Pulverkasten von der Würfelgestalt entfernet. Gewöhnlich wird die Wirkungssphäre eine Ellipsoide seyn, und wenn man sie als eine solche betrachtet, wird man ihre Maasse genau genug durch die Praktik bestimmen können. Das liegende Prisma wird nämlich eine längliche Ellipsoide erzeugen, deren vertikale Durchschnitte Ellipsen *sind*, wenn sie mit der Axe gleich laufen, hingegen Zirkel, wenn sie auf ihr senkrecht stehen. In diesen sowohl, als in andern ihnen ähnlichen Fällen, kommt es darauf an, die Axe der gröſsten Ellipse in jeder besondern Art von Durchschnitt zu bestimmen, um sich einen Begriff von der Gröſse der durch diese Art von Wirkungssphären hervorgebrachten Trichter zu machen.

§. 212.

Wenn man nicht auf den §. 208 bemerkten Abweg geräth, dem flachen Kasten in Rücksicht seiner Tiefe unter der Erdfläche eine zu geringe Höhe zu geben, damit er eine gleich combinirte Wirkung hervorbringet, kann man erwarten, dass die Radien einer solchen Wirkungssphäre, die auf jeder Seite des Pulverkastens entstehen, eben so groſs seyn werden, als bey einem würfelförmigen Kasten, der die nämliche Wurzel

zel hat. Obgleich hier die Seiten des Kaſtens für das darin verſchloſſene Pulver geſetzt worden, kann doch kein Irrthum entſtehen, ſobald man ſich nur vor jenem Abwege hütet.

§. 213.

Angenommen, daſs man bey der §. 205 erwähnten Mine ſich, nach Belidors Angabe (§. 206), eines flachen Kaſtens bediente, der 16 Zoll 7 Linien zur Höhe, und ungefähr 40 Zoll zu jeder Seite der Grundfläche hatte, ergeben ſich daraus die beiden verbundenen Axen der Ellipſe, die ſich im Brennpunkte der Kammer durchſchneiden, weil ein würfelförmiger Kaſten, deſſen Seite ab (Fig. 20) 16 Zoll 7 Linien iſt, eine Wirkungsſphäre bildet, die 14,14 Fuſs zum Radius hat; ein ähnlicher 40 Zoll groſser Würfelkaſten aber einen Radius von ungefähr 34 Fuſs macht. Demnach iſt die groſse Axe der Ellipſe CD = 68, und die kleine BE = 28,28 Fuſs. Sind dieſe beiden bekannt, findet man den halben Durchmeſſer des Trichters d, für jede kürzeſte Widerſtandslinie K, welche die Hälfte der kleinen Axe nicht überſteigt, durch die Formel:

$$d = a \sqrt{\tfrac{1}{4} - \tfrac{K^2}{C^2}}$$

wo A die groſse und C die kleine Axe in dieſer Gleichung der Ellipſe vorſtellet, wenn die Abſciſſen von dem Mittelpunkte an auf der kleinen Axe genommen werden. Nimmt man nun einen gleichen Pulverkaſten, mit Beybehaltung der dem würfelförmigen Kaſten gegebenen kürzeſten Widerſtandslinie AF = 10 Fuſs, ſo erhält man:

$$FH = 68 \sqrt{\tfrac{1}{4} - \tfrac{100}{799,8}}) = \tfrac{68}{2,82} = 24,12.$$

Die Öffnung des Trichters würde dann ein mit dieſem Radius beſchriebener Kreisbogen ſeyn. Hätte man im Gegentheil AF = 8 Fuſs genommen, würde man FH = 27 Fuſs finden, und GH = 54 Fuſs geweſen ſeyn.

§. 214.

Nähme man bey Anlegung einer Mine in einem nicht ſehr zuſammenhängenden Boden einen prismatiſchen Pulverkaſten, zum Beyſpiel, von 3[1] Fuſs Länge, bey 14 Zoll Breite und Höhe, würde man einen langen Trichter bekommen, deſſen obere gröſste Breite 20 Fuſs wäre, wenn er 10 Fuſs zur kürzeſten Widerſtandslinie hätte. Wollte man auch ſeine gröſste Länge wiſſen, müſste man vorher die beiden Axen des elliptiſchen Durchſchnittes durch die Axe des Pulverkaſtens beſtimmen. Man würde hier A = 85, und C = 28,28 Fuſs finden, woraus ſich vermittelſt obiger Formel, und weil K = 10 Fuſs iſt, die Ordinate FH = 30 Fuſs ergiebt, die, doppelt genommen, der Länge des Trichters GH = 60 Fuſs gleich iſt. Folglich kann man mit 350 Pfund Pulverladung einen Trichter erhalten, deſſen Öffnung eine Ellipſe iſt, (Fig. 21) die zur groſsen Axe, AB, 60 Fuſs, zur kleinern, CD, aber 20 Fuſs hat.

§. 215.

Wäre der Pulverkaſten ſenkrecht geſtellt worden, hätte ſich auch die Wirkungsſphäre auf 40 Fuſs über die Oberfläche der Erde erſtrecket, welches das weit überſteigt, was man von einer ſo geringen Pulvermenge erwarten zu dürfen ſcheint. Hieraus ſowohl, als aus dem, was allgemein über die verſchiedenen Formen der Pulverkaſten geſagt worden iſt, ſiehet man, daſs auch von dieſer Seite noch viel zur Vollkommenheit der Minentheorie gethan werden kann. Allein, dieſer Gegenſtand erfordert viele Erfahrungen.

§. 216.

Man hat ſich bisher zweyer beſondern Kammern bedienet, die man auf einmal ſpringen lieſs, um einen länglichen Trichter zu erhalten, anſtatt daſs man dieſelbe Abſicht durch einen anders eingerichteten Pulverkaſten mit einer einzigen Kammer erreichen könnte.

So wichtig dieses auch bey manchen Gelegenheiten seyn mag, hat doch noch kein Schriftsteller über die Entfernung der beiden Öfen bestimmte Vorschriften gegeben, damit ihre Trichter vollkommen zusammenhängen. Von den bekannt gewordenen Versuchen aber sind ebenfalls nur wenige fähig, die Frage aufzulösen. Der Herr von Megrigny ließs zu Tournay zwey Minenkammern in der Weite der kürzesten Widerstandslinie von einander anlegen, mit zwey Drittheilen ihrer gewöhnlichen Ladung laden, und zu gleicher Zeit springen; es war aber kaum ein Trichter zu sehen. Ein andermal ließs er vier gehörig geladene und um die kürzeste Widerstandsline von einander entfernte Kammern zugleich spielen; auch diese machten nur einen gewöhnlichen Trichter, ohne daſs auf dem Boden desselben irgend eine Absonderung zu bemerken gewesen wäre. Herr Belidor gedenket zweyer Minenkammern, die bey dem Übungsangriff auf das Polygon von la Fere im Jahr 1724 angeleget wurden, 28 bis 30 Fuſs von einander lagen, und bey 22 bis 23 Fuſs kürzester Widerstandslinie etwas stark geladen waren. Er sagt: daſs sie, zugleich gezündet, einen gewöhnlichen Trichter machten, bey dem man unmöglich wahrnehmen konnte, daſs er aus zwey Kammern entstanden war. Als im Jahr 1739 dieser Versuch in Gegenwart des Königs wiederholet ward, um die Kanonen einer Breschbatterie in die Festung hinein zu werfen, ließs man ebenfalls zwey Kammern zugleich spielen. Sie waren 15 bis 16 Fuſs von einander entfernt, und bey 10 Fuſs kürzester Widerstandslinie jede mit 600 Pfund Pulver geladen. Der Trichter war elliptisch, 15 bis 16 Fuſs tief, 45 Fuſs lang und 27 Fuſs breit.

§. 217.

Bey Unterſuchung des Trichters, den zwey gemeinſchaftlich ſpielende Kammern machen werden, darf man ihre Entfernung nicht durch die kürzeſte Widerſtandslinie, ſondern durch den Radius der Wirkungsſphäre meſſen. Es iſt demnach blos die Linie KL (Fig. 22) zu beſtimmen, oder derjenige Theil, welchen ein Radius von dem andern abſchneidet. Sobald nämlich die beiden Minenkammern, M und N, ſo weit von einander liegen, daſs ihre Entfernung den beiden Radien der Wirkungsſphäre zuſammen genommen gleich wird, werden ſie wie zwey beſondere Minen ſpielen, und keinen gemeinſchaftlichen Trichter bilden. In allen übrigen zwiſchen dieſe beiden Extreme treffenden Fällen hingegen werden die Radien der Wirkungsſphäre ſich zum Theil vereinigen, und die Geſtalt des Trichters dadurch beſtimmen.

§. 218.

Das Mittel aus allen hier möglichen Verbindungen iſt: wenn die Entfernung der beiden gleich geladenen Minenkammern ſo groſs als der Radius ihrer Wirkungsſphären iſt. Hier ſcheinen die letztern nahe genug bey einander zu liegen, um den durch ABG (Fig. 23) vorgeſtellten Erdkeil heraus zu werfen, welches gerade erfordert wird, wenn man einen einzigen Trichter erhalten will. Jedoch muſs auch dieſe Frage, ſowohl als die andern beiden daraus entſpringenden: ob man nämlich, ohne dieſer letztern Bedingung zu nahe zu treten, die Kammern noch weiter entfernen darf, oder ob man ſie noch näher zuſammenrücken muſs, durch ausdrücklich zu dem Ende angeſtellte Verſuche entſchieden werden.

§. 219.

Dieſes iſt die Minentheorie des Herrn Geuſs, worin die von Belidorn auf viele Verſuche und Be-

obachtungen gegründete Theorie noch mehr aus einander gesetzt und erlautert wird. Alle darin enthaltene Ideen sind gründlich, und obschon sie nicht durch wiederholte und mit Einsicht gemachte Erfahrungen bestätiget sind, die uns nur allein bey naturhistorischen Gegenständen von dem Daseyn der Wahrheit überzeugen können, öffnen sie uns doch ein weites und fruchtbares Feld zu Anstellung bestätigender Versuche, durch die sie modifizirt oder erweitert, oder wohl auch zum Theil als unrichtig erwiesen werden. Es ist sehr zu bedauern, dass es diesem einsichtvollen Gelehrten, der aus den von Belidorn hinterlassenen Materialien ein so weitläufiges und gut geordnetes Gebäude aufführte, an Mitteln fehlte, die nöthigen Versuche anzustellen, um jeden einzelnen Theil so fest als das Ganze zu begründen. Noch mehr ist aber in dem gegenwärtigen Falle zu bedauern, dass er den im angeführten Werke versprochenen zweyten praktischen Theil nicht bekannt gemacht hat, der von anerkanntem Nutzen seyn würde. Ich will unterdessen diesen Mangel wenigstens einigermassen durch einen Auszug aus des Herrn von la Febüre Versuch über die Minen zu ersetzen suchen, den auch Herr Geuss bey seiner praktischen Abhandlung zum Grunde legen will.

# Tafeln

der Minenladungen zu 5, 10, 15 und 20 Fuss kürzester Widerstandslinie, nach den verschiedenen Durchmessern der Trichter in den drey Erdarten des §. 66.

| Kürzeste Widerstandslinie = 5 Fuss. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Durchmesser des Trichters | Pulverladungen. | | | Radien der Wirkungssphären. |
| | In der 1ten Erdart. | In der 2ten Erdart. | In der 3ten Erdart. | |
| Fuss. | Pfund. | Pfund. | Pfund. | Fuss. |
| 8 | 9, 3 | 15, 8 | 18, 5 | 6, 4 |
| 10 | 12, 5 | 21, 2 | 25, | 7, 07 |
| 12 | 16, 8 | 28, 6 | 33, 6 | 7, 8 |
| 14 | 22, 5 | 38, 2 | 45, | 8, 6 |
| 16 | 29, 6 | 50, 4 | 59, 2 | 9, 43 |
| 18 | 38, 5 | 65, 5 | 67, | 10, 3 |
| 20 | 49, 4 | 83, 9 | 98, 8 | 11, 18 |
| 22 | 62, 3 | 106, | 124, 6 | 12, 08 |
| 24 | 77, 6 | 132, | 155, 2 | 13, |
| 26 | 95, 5 | 163, 3 | 191, | 13, 9 |
| 28 | 116, 1 | 192, 9 | 232, 2 | 14, 9 |
| 30 | 139, 7 | 237, 5 | 279, 5 | 15, 8 |

Kürzeste Widerstandslinie = 10 Fuss.

| Durchmesser des Trichters | Pulverladungen. In der 1ten Erdart. | In der 2ten Erdart. | In der 3ten Erdart. | Radien der Wirkungssphären. |
|---|---|---|---|---|
| Fuss. | Pfund. | Pfund. | Pfund. | Fuss. |
| 16 | 74 | 126 | 148 | 12, 8 |
| 18 | 86 | 146 | 172 | 13, 4 |
| 20 | 100 | 170 | 200 | 14, 1 |
| 22 | 116 | 197 | 232 | 14, 8 |
| 24 | 134 | 229 | 269 | 15, 6 |
| 26 | 155 | 265 | 312 | 16, 4 |
| 28 | 180 | 306 | 360 | 17, 2 |
| 30 | 207 | 352 | 414 | 17, 8 |
| 32 | 237 | 403 | 474 | 18, 8 |
| 34 | 271 | 461 | 542 | 19, 7 |
| 36 | 308 | 524 | 617 | 20, 5 |
| 38 | 349 | 594 | 699 | 21, 5 |
| 40 | 395 | 671 | 790 | 22, 4 |
| 42 | 444 | 756 | 889 | 23, 3 |
| 44 | 498 | 848 | 975 | 24, 2 |
| 46 | 557 | 947 | 1115 | 25, |
| 48 | 621 | 1056 | 1242 | 26, |
| 50 | 690 | 1200 | 1380 | 26, 9 |
| 52 | 764 | 1299 | 1528 | 27, 9 |
| 54 | 843 | 1434 | 1686 | 28, 8 |
| 56 | 929 | 1543 | 1859 | 29, 7 |
| 58 | 1020 | 1735 | 2040 | 30, 7 |
| 60 | 1117 | 1900 | 2234 | 31, 6 |

| Kürzeſte Widerſtandslinie = 15 Fuſs. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Durchmeſſer des Trichters | Pulverladungen. | | | Radien der Wirkungs-ſphären. |
| | In der 1ten Erdart. | In der 2ten Erdart. | In der 3ten Erdart. | |
| Fuſs. | Pfund. | Pfund. | Pfund. | Fuſs. |
| 22 | 225 | 383 | 450 | 18, 4 |
| 24 | 250 | 425 | 500 | 19, 2 |
| 26 | 276 | 469 | 552 | 19, 9 |
| 28 | 305 | 519 | 610 | 20, 5 |
| 30 | 337 | 573 | 674 | 21, 2 |
| 32 | 372 | 633 | 744 | 21, 9 |
| 34 | 411 | 700 | 822 | 22, 7 |
| 36 | 454 | 772 | 908 | 23, 4 |
| 38 | 501 | 852 | 1002 | 24, 2 |
| 40 | 558 | 949 | 1116 | 25 |
| 42 | 607 | 1032 | 1214 | 25, 8 |
| 44 | 667 | 1134 | 1334 | 26, 6 |
| 46 | 731 | 1243 | 1462 | 27, 5 |
| 48 | 801 | 1359 | 1602 | 28, 3 |
| 50 | 873 | 1485 | 1746 | 29, 2 |
| 52 | 955 | 1618 | 1910 | 30 |
| 54 | 1039 | 1770 | 2078 | 30, 9 |
| 56 | 1132 | 1926 | 2264 | 31, 8 |
| 58 | 1285 | 2091 | 2570 | 32, 7 |
| 60 | 1333 | 2267 | 2666 | 33, 5 |
| 62 | 1443 | 2454 | 2886 | 34, 4 |
| 64 | 1560 | 2652 | 3120 | 35, 3 |
| 66 | 1683 | 2855 | 3366 | 36 3 |
| 68 | 1856 | 3089 | 3712 | 37, 2 |
| 70 | 1951 | 3318 | 3902 | 38, 1 |
| 72 | 2101 | 3564 | 4202 | 39, |
| 74 | 2249 | 3873 | 4498 | 39, 9 |
| 76 | 2410 | 4097 | 4820 | 40, 9 |
| 78 | 2645 | 4497 | 5290 | 41, 8 |
| 80 | 2755 | 4685 | 5510 | 42, 7 |
| 82 | 2941 | 4954 | 5982 | 43, 7 |
| 84 | 3135 | 5330 | 6270 | 44, 6 |
| 86 | 3338 | 5675 | 6676 | 45, 5 |
| 88 | 3550 | 6035 | 7100 | 46, 5 |
| 90 | 3772 | 6413 | 7544 | 47, 4 |

Kürzeste Widerstandslinie = 20 Fuſs.

| Durchmesser des Trichters | Pulverladungen. In der 1ten Erdart. | In der 2ten Erdart. | In der 3ten Erdart. | Radien der Wirkungssphären. |
|---|---|---|---|---|
| Fuſs. | Pfund. | Pfund. | Pfund. | Fuſs. |
| 30 | 552 | 938 | 1104 | 25, |
| 32 | 594 | 1010 | 1188 | 25, 6 |
| 34 | 639 | 1086 | 1278 | 26, 3 |
| 36 | 688 | 1160 | 1376 | 26, 9 |
| 38 | 742 | 1261 | 1484 | 27, 6 |
| 40 | 810 | 1357 | 1620 | 28, 3 |
| 42 | 662 | 1465 | 1724 | 29 |
| 44 | 929 | 1579 | 1858 | 29, 7 |
| 46 | 1000 | 1701 | 2000 | 30, 5 |
| 48 | 1078 | 1832 | 2156 | 31, 3 |
| 50 | 1160 | 1972 | 2320 | 32 |
| 52 | 1247 | 2121 | 2494 | 32, 8 |
| 54 | 1338 | 2229 | 2676 | 33, 6 |
| 56 | 1440 | 2448 | 2880 | 34, 4 |
| 58 | 1544 | 2671 | 3088 | 35, 2 |
| 60 | 1656 | 2817 | 3312 | 36 |
| 62 | 1774 | 3017 | 3548 | 36, 9 |
| 64 | 1899 | 3229 | 3798 | 37, 7 |
| 66 | 2031 | 3453 | 4062 | 38, 6 |
| 68 | 2169 | 3688 | 4338 | 39, 5 |
| 70 | 2314 | 3936 | 4628 | 40, 3 |
| 72 | 2465 | 4197 | 4930 | 41, 2 |
| 74 | 2630 | 4471 | 5260 | 42 |
| 76 | 2799 | 4758 | 5598 | 42, 9 |
| 78 | 2976 | 5059 | 5952 | 43, 8 |
| 80 | 3161 | 5376 | 6322 | 44, 7 |
| 82 | 3365 | 5704 | 6720 | 45, 6 |
| 84 | 3558 | 6049 | 7116 | 46, 5 |
| 86 | 3770 | 6409 | 7540 | 47, 4 |
| 88 | 3990 | 6784 | 7980 | 48, 3 |
| 90 | 4221 | 7171 | 8442 | 49, 2 |
| 92 | 4461 | 7583 | 8922 | 50, 2 |

Kürzeste Widerstandslinie = 20 Fuss.

| Durchmesser des Trichters | Pulverladungen. In der 1ten Erdart. | In der 2ten Erdart. | In der 3ten Erdart. | Radien der Wirkungssphären. |
|---|---|---|---|---|
| Fuss. | Pfund. | Pfund. | Pfund. | Fuss |
| 94 | 4710 | 8012 | 9420 | 51 |
| 96 | 4970 | 8449 | 9940 | 51, 9 |
| 98 | 5240 | 8908 | 10480 | 52, 9 |
| 100 | 5520 | 9384 | 11040 | 53, 8 |
| 102 | 5814 | 9879 | 11622 | 54, 7 |
| 104 | 6113 | 10390 | 12226 | 55, 6 |
| 106 | 6425 | 10920 | 12850 | 56, 5 |
| 108 | 6749 | 11470 | 13498 | 57, 2 |
| 110 | 7085 | 12040 | 14170 | 58, 5 |
| 112 | 7432 | 12630 | 14864 | 59, 5 |
| 114 | 7791 | 13220 | 15582 | 60, 4 |
| 116 | 8162 | 13870 | 16324 | 61, 4 |
| 118 | 8549 | 14530 | 17092 | 62, 3 |
| 120 | 8942 | 15200 | 17884 | 63, 2 |

## V. Von den Gegenminen.

§. 220.

Schon in der Einleitung dieses Abschnittes ist gesagt worden, dass die erste Bestimmung der Minen war, die Mauern feindlicher Werke einzustürzen und Sturmlücken zu machen. Sie war dieses so lange, bis man durch die Vervollkommnung und Vermehrung des Geschützes dieselbe Absicht auf eine sicherere und leichtere Weise erreichte. Nicht wenig trug aber auch zu dieser Veränderung die Anwendung der Minen zu Vertheidigung der Festungen bey, die gegenwärtig gerade darin ihre grösste und am schwersten zu besiegende Stärke haben. Der Belagerer bedient sich daher jetzt haupt-

ſächlich der Minen, die Gegenminen zu zerſtören, und ſich durch ſie einen Weg zu bahnen.

§. 221.

Man ſollte dieſem Gebrauch zu folge die Minen des Belagerten und die Gegenminen des Belagerers ſagen, weil die letztern eigentlich zu dem Angriff der erſtern beſtimmt ſind. Allein, ſie bekamen ihre Namen zu der Zeit, wo noch das Gegentheil ſtattfand, und da nichts weiter daran liegt, kann man ſie auch füglich beybehalten.

§. 222.

Die Gegenminen ſind demnach bleibende Werke zur Verſtärkung wichtiger Feſtungen. Wirklich haben ſie einen weſentlichen Vorzug vor jenen häuſigen Auſſenwerken, womit ſo viele Feſtungen Europens befeſtiget ſind, und deren Bau ſo groſse Summen koſtet, ob ſie gleich faſt unmöglich vertheidigt werden können, weil ſie eine ganze Armee zur Beſatzung nöthig haben. Man ſollte deswegen auch vorzugsweiſe gegen die Minen zuerſt von den Gegenminen handeln, weil jene nur zufällig ſind, und auf letztere Beziehung haben. Um in Abſicht der erſtern deſto verſtändlicher zu ſeyn, will ich eine Erklärung der wichtigſten dabey vorkommenden Benennungen voran gehen laſſen.

§. 223.

Die Hauptgalerie (Galeria magiſtrâle) läuft in der Dicke des Mauerwerkes des innern Umkreiſes einer Feſtung, ſo daſs die äuſsere Böſchung frey bleibet. Sie geht mit der Magiſtrallinie parallel, und erſtreckt ſich über die ganze, oder bisweilen auch nur über einen Theil der Fronte. Sie dienet, den Übergang über den Graben zu hindern, die Trümmern der Breſche in die Luft zu ſprengen, und jedes Werk zu zerſtören, wenn ſich der Belagerer deſſelben bemächtiget hat. Zu dem Ende muſs dieſe Galerie ihrer ganzen Länge nach viele

Öffnungen oder gemauerte Thüren haben, um ſogleich mit einem Gange (Rameau) daraus vorgehen zu können, ohne die Mauer erſt durchſchlagen zu dürfen. Dieſe Thüren werden Lagunen genannt, weil durch ſie die Mauer der Galerie unterbrochen wird.

§. 224.

Die Galerie der Contreſcarpe, öfters auch die Mordgalerie genennet, liegt unter dem bedeckten Wege, dicht an der Futtermauer der Contreſcarpe, die ſowohl wegen des Luftzuges als zu Vertheidigung des Grabens, mit Schieſslöchern verſehen iſt. Zuweilen läuft dieſe Galerie auch unter der Bruſtwehr des bedeckten Weges hin, und hat nach letzterem hinaus Zug - oder Schieſslöcher. Wenn ſie tief genug liegt, und ihren Eingang aus dem Graben hat, pflegt ſie Herr von La Febüre wohl auch die Hauptgalerie zu nennen.

§. 225.

Die Galerie der Enveloppe läuft unter dem äuſserſten Ende des Glaçis herum, und iſt deshalb am geſchickteſten, den Angriff des Belagerers aufzuhalten und zurück zu weiſen. Dieſe drey Arten von Minengängen, vorzüglich die beiden letztern als die wichtigſten, werden nach Beſchaffenheit der Umſtände durch mehrere Communicationsgalerien verbunden.

§. 226.

Unter den Bollwerken und Ravelinen werden die Capitalgalerien erbauet, weil ſie in der Richtung der Capitallinien laufen. Sie werden ſenkrecht von andern Gängen durchſchnitten, welche Queergalerien oder Galeries transverſales heiſsen. Von dieſen darf jedoch keine ſich bis zur Hauptgalerie erſtrecken, damit ſie nicht mit letzterer zugleich verloren gehen.

§. 227.

Aus der Galerie der Enveloppe laufen die Horchgänge in das Feld hinaus (Galeries d'Ecoutes), und endigen sich mit Brunnen, um im Fall einer Belagerung andere kleine Gänge (die Minenäste oder Rameaux) in verschiedenen Tiefen daraus vortreiben zu können, an deren Enden alsdann die nöthigen Minenkammern angelegt werden. Alle diese Rameaux dürfen nicht mit Mauerwerk verkleidet, sondern nach Verhältniss der Festigkeit des Grundes höchstens mit Holz vertrempelt werden.

§. 228.

Laufen mehrere Horchgänge oder Galerien dergestalt um einen Ort herum, dass sie ihn einschliessen, und man den Feind daselbst von allen Seiten angreifen kann, so wird dieses ein Bonnet genannt. Wenn drey oder mehr Galerien sich in Einem Punkte vereinigen, wird hier ein kleines gemauertes Werk angelegt, das so viel Seiten hat, als Galerien sind, und das mit Schiesslöchern zu Vertheidigung derselben versehen ist. Dieses Werk heisst ein Wachthaus (Guerite) oder Reduit. Kleine Behältnisse in der Mauer da, wo nicht mehr Minengänge zusammen kommen, dienen endlich zu Aufbewahrung verschiedener Mundgeräthe.

§. 229.

Damit der in eine Galerie eingedrungene Belagerer sich nicht des übrigen Theiles derselben bemächtigen könne, werden verschiedene Gatter oder starke eichne Thüren angebracht, mit Löchern versehen, durch welche die Mündung einer Pistole oder Flinte hindurchgehet. Man kann diese Abschnitte Retiraden nennen.

§. 230.

Man darf jedoch, durch obige Erklärungen verleitet, nicht etwa wähnen: als ob alle gegenminirte Festungen

ſo ſehr mit unterirdiſchen Werken überhäuft wären. Gewöhnlich hat keine eine Galerie der Enveloppe, obgleich dieſe am wichtigſten iſt; die mehreſten haben keine Hauptgalerie, oder man belegt die Galerie der Contreſcarpe, die einzige unter den drey vornehmſten, die man am häufigſten antrifft, mit dieſem Namen. So findet man nicht minder viele Feſtungen mit Gegenminen, die keine Capitalgalerien und folglich auch keine Queergänge haben. Wirklich iſt keine von dieſen unentbehrlich, weil ſie alle blos die Abſicht haben, Kammern unter jedem Punkte des Glaçis ſpielen laſſen zu können, das man wohl durch tauſenderley andere Zuſammenſetzungen der Galerien bewirken kann, unter denen die einfachſte, wohlfeilſte und am wenigſten bekannte immer den Vorzug verdienet. Man wird weiter unten ſehen, daſs beſonders der letztere Umſtand äuſserſt wichtig iſt; jetzt aber wenden wir uns zu den Syſtemen der Gegenminen.

§. 231.

In dem gröſsten Rufe ſtehet das bekannte des oft erwähnten Herrn von Valliere, welches der Ritter Folard im dritten Theile ſeiner Kommentarien über den Polyb zuerſt beſchrieben hat. Bey dieſem werden drey Reihen Minenkammern in verſchiedener Tiefe angelegt, daſs ſie alle um ihre kürzeſten Widerſtandslinien von einander entfernt ſind. Es wird nämlich angenommen, daſs 4 oder mehr Fuſs von der Bruſtwehr des bedeckten Weges eine Fläche des Glaçis unter einem Winkel von 45 Graden durchſchneide, und daſs, wenn zum Beyſpiel die kürzeſte Widerſtandslinie der Erſten Reihe 10 Fuſs ſeyn ſoll, eine zweite Ebne in dieſer Entfernung von der erſtern das Glaçis ſenkrecht abſchneide. In der Linie des Zuſammenſtoſsens beider Ebnen werden nun die Kammern der erſten Reihe 10 Fuſs von einander angelegt. Auf der

erſtern Ebne ziehet man parallel mit jener Linie und 10 Fuſs davon eine zweite für die Kammern der andern Reihe, die ebenfalls um ihre gemeinſchaftliche kürzeſte Widerſtandslinie von einander entfernt ſind. Endlich wird auf der Erſtern Ebne eine dritte Linie parallel mit den beiden vorhergehenden gezogen, die von der zweiten um die kürzeſte Widerſtandslinie der andern Reihe Kammern entfernt iſt, und auf der die dritte Reihe der letztern mit dem Abſtande ihrer kürzeſten Widerſtandslinien angelegt wird.

§. 232.

In dem vierten Abſchnitte von des Herrn von Valliere Traité de la Defenſe des Places findet ſich ein anderes Syſtem von Gegenminen, das ſeinem Sohne zugeſchrieben wird. Dieſes unterſcheidet ſich von dem vorhergehenden dadurch: daſs die drey Reihen Minenkammern rings um eine zwölfſeitige Pyramide herum liegen, welche die Spitze oben hat. In den gegen über ſtehenden Ecken derſelben werden 18 Minenkammern, in jeder Reihe 6 angelegt, und überdieſes zwey in der Axe, eine mit der untern und die andere mit der obern Reihe in gleicher Höhe. Es fällt in die Augen, daſs bey dieſer Pyramide die 20 Minenkammern in Abſicht ihrer Entfernungen in demſelben Verhältniſs ſtehen, wie bey dem vorhergehenden Syſtem. Die zweite Reihe iſt demnach von der erſten ſo weit entfernt, als die kürzeſte Widerſtandslinie der letztern beträgt, von ihr ſtehet die dritte Reihe um die kürzeſte Widerſtandslinie der zweiten ab, und die Kammern in jeder Reihe haben ſo viel Raum zwiſchen ſich, als die ihnen zugehörenden Linien des geringſten Widerſtandes betragen. Werden dieſe Minenkammern ſo in die Ecken des bedeckten Weges vor den ausſpringenden Winkeln gelegt; ſo behauptet ihr Erfinder den nämlichen Platz, über den die Sappe gewöhnlich geführ-

ret wird, bis auf zwanzigmal in die Luft ſprengen zu können.

§. 233.

Man ſollte dieſe beiden Minenſyſteme — die ich nicht näher beſchrieben habe, weil es ſchon in mehrern andern Werken geſchehen iſt, — auf den erſten Blick für geſchickt halten, eine Feſtung unüberwindlich zu machen; denn wird wohl ſelbſt der unternehmendſte Belagerer ſeinen 6, 8 bis 20 Mal in die Luft geſprengten Angriff erneuern? Allein, bey näherer Unterſuchung findet man ſie aus folgenden Gründen faſt ganz unausführbar: 1) Wird kein europäiſcher Belagerer ſeinen Angriff auf dem Glacis einer Feſtung führen, von der er weiſs, daſs ſie unterminirt iſt, ohne vorher den Minirer angeſetzt zu haben. Und wenn er es auch nicht wüſste, wird er es doch durch die Erſte ſpielende Mine gewahr werden.

2) Wird nach der vorhergehenden Minentheorie eine ſpielende Kammer der erſten Reihe nicht nur die zunächſt liegenden Rameaux derſelben und der zweiten Reihe einſtürzen; ſondern ihre Wirkungsſphäre wird ſich nach Beſchaffenheit des Bodens wohl gar bis zu der dritten Reihe erſtrecken. Wollte man auch, um dieſem Nachtheile abzuhelfen, gleich anfangs alle Minenkammern laden, würde man, ohne des unnützen Aufwandes von Pulver zu gedenken, Gefahr laufen, daſs letzteres durch das lange Liegen unter der Erde verdärbe, und daſs man in dieſem Falle die Kammern nicht an den ſchicklichen Orten zu dem möglichſtgröſsten Schaden des Belagerers anzulegen im Stande iſt, der ſich noch zum Überfluſs derſelben bemächtigen könnte.

3) Wenn die Erde durch das Auffliegen einer Mine locker gemacht worden, thun die folgenden keine Wirkung, wie man ſowohl bey der Belagerung von

Schweid-

Schweidnitz als in den bey Potsdam angeſtellten Verſuchen erfahren hat.

4) Findet man nicht leicht Gegenden, wo man tief genug in die Erde gehen kann, um die unterſten Minenkammern anzulegen, ohne Waſſer zu finden.

5) Daſs die Erbauung der Minengänge und Rameaux, welche dieſes Syſtem erfordert, wenn ſie auch ſonſt die Beſchaffenheit der Feſtungen geſtattet, einen unermeſslichen Aufwand verurſachet.

## §. 234.

Nachdem ich die Mängel der beiden Minenſyſteme des Herrn von Valliere gezeiget, wende ich mich zu dem des Herrn von La Febüre, zu deſſen Verſtändniſs man Fig. 24, 25 und 26 nachſehen kann. Fig. 24 ſtellet die Fronte eines Polygons vor, wo man die zu dieſem Entwurf gehörenden Minenkammern findet; die 25. Fig. zeiget die Anlegung der dazu gehörenden Rameaux; Fig. 26 endlich, welche ein Profil der 24. Fig. durch die Linie AbcD iſt, giebt die Tiefe und Länge der Rameaux, die gegenſeitige Höhe der Kammern und die von ihnen gemachten Trichter an.

## §. 235.

Es wird vorausgeſetzt, daſs das Glaçis 4 Grad Neigung gegen den Horizont habe. Die Kammern der erſten Reihe, als die tiefſten, ſind 30 Fuſs von der Krone des Glaçis entfernt, und haben 24 Fuſs zur Linie des geringſten Widerſtandes, von dem Fuſsboden der Galerie an gerechnet. Die zweite Reihe liegt 57 Fuſs von der Krone ab; ihre kürzeſte Widerſtandslinie iſt 15 Fuſs. Der Abſtand der dritten Reihe endlich beträgt 72 Fuſs, und ihre kürzeſte Widerſtandslinie 9 bis 10 Fuſs. Die Ebne, worin dieſe drey Reihen Minenkammern liegen, hat gegen die Feſtung zu eine Neigung von ungefähr 10 Graden, mit dem Glaçis aber macht ſie einen Winkel

von 20½ Grade. In der 25. Fig. bezeichnet der Buchstabe B die Kammern der ersten, C die Kammern der zweiten, und D die der dritten Reihe, oder die **Fladderminen** — wie man alle Minenkammern zu nennen pflegt, die weniger als 10 Fuſs zur kürzesten Widerstandslinie haben. — Man wird sogleich sehen, wie dieses System von Gegenminen auszuführen ist.

§. 236.

In dem ausspringenden Winkel des Grabens (Fig. 25.) wird eine Kasematte, oder ein **Coffer** senkrecht auf der Capitale eines Bollwerkes erbauet, 60 Fuſs lang, 16 Fuſs breit und 10 bis 11 Fuſs hoch, mit zwey Galerien an den beiden Enden, die zu Vertheidigung des Grabens sowohl als zu Bewirkung des Luftzuges in den Gewölbern, Schieſslöcher haben. Man sieht zugleich aus dieser Figur, wie man vermittelst der Galerien und Rameaux aus dieser Kasematte zu den Kammern der ersten und zweiten Reihe kommen kann.

§. 237.

Auf gleiche Weise kann man ein ähnliches Werk vor dem Ravelin erbauen erbauen, und die Galerien mit einander verbinden, indem man sie unter dem Plaçe d'Armes durchführet, wie die 24. Fig. zeiget. So kann man dann aus der Kasematte in die zu dem Glaçis der Plaçes d'Armes gehörigen Minen gehen.

§. 238.

Um die Kammern B zu erhalten, die mit der Kasematte A in gleicher Höhe liegen (Fig. 25.), werden die Galerien Ab (oder ab im Profil) nebst den Rameaux und Wendungen bB horizontal getrieben. Jene sind 5½ Fuſs im Lichten hoch und 3½ Fuſs breit; diese aber haben 3 Fuſs zur Höhe und 2½ Fuſs zur Breite. bc wird ein gewöhnlicher Rameau, 4 Fuſs hoch und 3 Fuſs breit, die Rameaux cC aber werden eben so wie bB seyn. Um zu diesen Rameaux der zweiten Reihe zu kommen,

fängt man von b oder wohl auch erst von c an aufzusteigen, doch wird im letztern Falle die Kaskade etwas stark. Zu Beförderung des Luftzuges werden in den Punkten c, so wie links und rechts der Punkte b Zuglöcher 8 bis 9 Zoll ins Gevierte angelegt, die man bis auf 2 Fuss von dem Glacis mit Mauerwerk verkleidet.

§. 239.

Wenn man nun die Minen wirklich gebrauchen will, senkt man in den Punkten d D, 9 bis 10 Fuss tiefe Brunnen ab, die 3 Fuss im Durchmesser haben, und auf deren Grunde gegen die Seite der Luftlöcher, durch die man sie zünden muss, Vertiefungen von 16 bis 18 Zoll ins Gevierte, und eben so tief ausgegraben werden, um den Pulverkasten hineinsetzen zu können. Ist dieser an seinen Ort gebracht und gefüllt worden, so wird die Zündwurst angeleget, und die Rinne, in welcher sie liegt, dergestalt unten an den Pulverkasten befestiget, dass sie sich oben 2 Fuss von der Öffnung des Brunnen endiget. Von da geht alsdann ein enger, 2 Fuss tiefer Graben bis an das nächste Luftloch, durch welches die Zündwurst mit der Rinne in den Rameau herunterläuft. Die Brunnen werden hierauf wieder zugeschüttet und festgestampft, dass man ihnen blos zur gehörigen Zeit Feuer geben darf.

§. 240.

Es fällt in die Augen, dass man diese Fladderminen in jeder beliebigen Entfernung von dem bedeckten Wege anbringen kann, weil es blos darauf ankommt, die Pulverwurst und den, durch den sie nach den Luftlöchern geleitet wird, länger zu machen. Man kann auch die Brunnen nebst den Leitrinnen nach den Zuglöchern schon im voraus fertig haben, blos mit einem Seile in den Rinnen, um vermittelst dessen die Pulverwurst hindurchziehen zu können, wenn die Brunnen geladen werden sollen, die man bis zu diesem Zeit-

punkte mit Bretern zugedeckt hält. Bey dem Laden der Brunnen ist es endlich vortheilhaft, in jeden zwey oder drey gefüllte Bomben zu legen, die mit ihnen zugleich Feuer bekommen.

§. 241.

Über die Schwierigkeiten, die sich der Ausführung dieses Minensystems entgegensetzen könnten, äufsert sich der Erfinder folgendergestalt: Trifft man auf einen Strom, der die Galerien zu überschwemmen drohte, so werden Brunnen angelegt, die tief genug sind, das Wasser aufzunehmen, und es in die Erde versiegen zu lassen. Wäre dieses Mittel nicht anwendbar, oder sähe man im Voraus, dafs es nicht helfen würde; mufs man auf etwas anderes denken, und lieber die Richtung der Minengänge abändern. Denn, mufs man auch einigermafsen von dem ersten Entwurfe abgehn, findet doch der Feind dieselbe Schwierigkeit ebenfalls in seinem Wege. Steigt man jedoch mit den Minengängen beständig von dem Graben aufwärts, so wird man allezeit im Stande seyn, dem Wasser, so häufig es auch immer seyn mag, einen Ausweg zu verschaffen. Sollte man daher der Beschaffenheit des Bodens nach fürchten müssen, viel Wasser anzutreffen, mufs man die Galerien einige Fufs tief unter dem Wasserpafs der Punkte anfangen, auf die man kommen will.

§. 242.

Stöfst man auf Felsen und andere ähnliche Hindernisse, so mufs man untersuchen, ob man darunter hinweg oder auf einer Seite vorbeykommen kann; aufserdem müfste man sie nach der Richtung der Galerien durchbrechen, welches sich vermittelst der Besatzung leicht und ohne beträchtliche Kosten bewerkstelligen läfst, da es nicht an der dazu nöthigen Zeit fehlet. Wäre jedoch, ehe man diese Arbeit unternimmt, vorauszusehen: dafs ihre Ausführung unmöglich oder we-

nigſtens ſehr ſchwer ſeyn würde, iſt es am beſten, ſie dem Feinde zu überlaſſen, und auf dieſer Seite ganz von ſeinem Entwurfe abzugehen. Übrigens bieten ſich in ähnlichen Fällen an Ort und Stelle immer die beſten Mittel dar, die es auch in der ausführlichſten Abhandlung nicht möglich iſt, für jeden einzelnen und beſondern Umſtand anzugeben.

§. 243.

Man ſieht auf den erſten Blick, daſs dieſes Minenſyſtem lange nicht die Schwierigkeiten des Vallieriſchen hat, während es zugleich einfacher und ausführbarer iſt, weil es keine ſolche Menge von Galerien und Rameaux erfordert, als die andern. Nur der einzige Mangel läſst ſich ihm vorwerfen: daſs die Galerien und Rameaux im voraus fertig ſind, und daſs es daher einem mit Einſicht arbeitenden Minirer leicht ſeyn wird, durch Globes de Compreſſion alle dieſe Reihen von Minengängen zu vernichten. Überhaupt wird jedes Minenſyſtem, ſo künſtlich, ſo angemeſſen es dem feindlichen Angriff immer iſt, doch allezeit unnütz ſeyn, ſobald es ganz oder nur zum Theil bekannt iſt. Der Belagerer wird dann mit Kenntniſs und folglich mit Vortheil arbeiten können.

§. 244.

Bey der eigentlichen Anlage der Gegenminen einer wichtigen Feſtung, müſſen nothwendig ein oder mehr angeſehene Offiziere zu Rathe gezogen werden, die auf eine Menge beſondere Nebenumſtände Rückſicht nehmen, weil man ſie unmöglich in einem Werke anſühren kann, das ſich blos mit den allgemeinen Grundſätzen beſchäftigen ſoll. Es iſt demnächſt allezeit von der gröſsten Wichtigkeit, daſs die Gegenminen nur den nöthigen und vertrauten Leuten bekannt ſind. Doch, wir kommen jetzt zu den übrigen Auſsenwerken.

§. 245.

Die 27. Fig. zeiget ein mit Gegenminen versehenes Ravelin, wie es alle Bollwerke seyn sollten, wenn ihre Kehlen mit Abschnitten versehen sind. In der Kehle des Ravelins siehet man zwey Traversen, unter denen man hindurchgehet, um zu der Galerie des Abschnittes zu kommen. Von hier geht man aus dem Punkte E unter dem kleinen Graben D hindurch nach der Galerie ABC, welche um die Fronte des Ravelins herumlauft, und bey I herauskommt. In den Punkten A, B und C werden die Rameaux mit ihren Wendungen angelegt, wie aus der Figur erhellet. Zugleich ist in jedem dieser Punkte eine Öffnung zum Luftzuge angebracht, die grofs genug seyn mufs, um die Erde sowohl des Rameaus, als in der Folge der fortrückenden Galerie durch sie herauszuziehen. Die Galerien werden ausgemauert, und, wenn man eine Ersparnifs machen will, die Rameaux nicht eher angeleget, als bis man ihrer nöthig hat. Die Fig. 28 und 29 zeigen diese Werke im Durchschnitt, woselbst die Punkte f, e, d, a, g, h, mit den Punkten F, E, D, A, G, H des Grundrisses übereinkommen. f e ist der Durchgang unter der Traverse, der genugsame Erde über sich haben mufs, um gegen die Bomben gesichert zu seyn. e zeigt das Profil der Galerie unter dem Abschnitte; e d den Durchgang unter dem Graben; d ein Zugloch; a den Durchschnitt der Galerie unter dem Terre plein; a g die Länge des Rameau; g den Durchschnitt der Wendung bis h, wo sich die Kammer befindet.

§. 246.

Zu den Gegenminen des Ravelins sind auf diese Weise höchstens 110 Toisen Galerien nöthig, und ungefähr eben so viel für ein Bollwerk, woselbst nur zwey kleine Durchgänge unter dem Abschnitte gemacht werden, um unter dem Graben hindurch nach der Haupt-

galerie kommen zu können. Von hieraus würden dann nöthigen Falles, wie unter dem Ravelin, einige Rameaux mit ihren Wendungen angelegt, welches das Miniren der Brefche gar fehr begünftiget. Man fiehe aus dem Profil, wie tief die Minenkammern unter der Bruftwehr liegen müffen, damit fie die gröfste Wirkung thun. Es kommt hier nicht darauf an, die Bruftwehr oder die Mauer zu fprengen, fondern blos die Brefche zu vertheidigen. Die Zuglöcher würden dabey das Laden und Verdämmen der Minen erleichtern.

§. 247.

Um den Rückzug der Vertheidiger der Brefche zu decken, es mag nun in einem Ravelin oder Bollwerke feyn, wird man mit Vortheil vor dem Eingange des Abfchnittes einige Fladderminen haben, um den erften Anfall der Belagerer zurückzuhalten. Zu diefen Fladderminen führet man das Leitfeuer unter dem Abfchnitte und unter dem Graben deffelben hindurch bis in die Galerie, um es wie ein Gefchütz losbrennen zu können.

§. 248.

Der Abfchnitt foll zu der innern Sicherheit des Ravelins dienen, feine Befatzung gegen die Rikofchets der Flankenfchüffe decken, und ihren Rückzug begünftigen, wenn fie den vorliegenden Raum verlaffen müffen. Sobald nun der Feind Meifter des ganzen Werkes ift, wird auch der Abfchnitt dem Belagerten nachtheilig, man mufs es daher durch einen ganz unter demfelben hinlaufenden Minengang vernichten, fobald es nöthig wird. Man verdämmet zu dem Ende 18 bis 20 Fufs von den Enden diefer Galerie, da wo fie fich nach dem kleinen Graben hinunter fenket; hierauf werden auf jeder Seite 19 Toifen leer gelaffen und fechs bis fieben Pulverkaften hineingefetzt, dafs die Feuerleitung unter der Traverfe hindurchgehet, die

man bis auf 15 Fuſs von dem Eingange leer läſst, damit ſie mit dem Abſchnitte gleiches Schickſal hat. Die letzten 15 Fuſs werden gut verdämmet, und die Rinne mit der Pulverwurſt wird bis zur Verkleidungsmauer der Kehle geführet, um ſie aus dem Graben zünden zu können.

§. 249.

Mit den Traverſen des bedeckten Weges verhält ſichs eben ſo, wie bey dem Abſchnitte. Man benutzt ſie, ſo lange man kann, und ſprengt ſie alsdenn, damit der Feind nicht, durch ſie gedeckt, an den Rand der Contreſcarpe kommen kann. Wenn in dieſer Abſicht unter der Traverſe eine Art Minengang angelegt worden iſt, wie man an dem bedeckten Wege des Ravelins, Fig. 27, und an dem Profile des bedeckten Weges, Fig. 29, ſiehet, ſetzt man einige Kaſten oder Fäſſer mit Pulver in denſelben. Verſtopft man nun den Eingang, daſs der Widerſtand hier eben ſo groſs oder gröſser iſt, als auf den übrigen Seiten, und zündet man ſie aus dem Graben, gleich einer gewöhnlichen Mine, ſo wird, Belidors Erfahrungen nach, die Traverſe völlig hinweg geſprengt. Auf dieſelbe Weiſe kann man denn auch jedes andere Werk, als: Mauern, Fleſchen, Schulterwehren u. dergl. ſprengen. Aus denſelben Figuren iſt zugleich klar, wie man vermittelſt dieſer Traverſen auch einige Fladderminen auf dem Glaçis ſpielen laſſen kann.

## VI. Anlegung der Minen in Rückſicht der Gegenminen; Vertheidigung der einen und der andern.

§. 250.

Soll man denjenigen glauben, welche über die Vertheidigung der Feſtungen durch Gegenminen ge-

ſchrieben haben, ſo muſs man jede minirte Feſtung für unangreiſbar halten. Allein, alle Dinge, beſonders im Kriegsweſen, werden gewöhnlich in einem ganz anderem Lichte vorgeſtellt, als ſie ſich wirklich ereignen. Es laſſen ſich leicht zahlloſe Rameaux angeben; Minenkammern, die am beſtimmten Orte und zu gehöriger Zeit ſpielen; eine unüberwindliche Vertheidigung der Galerien, durch vier Grenadiere mit Schutzwaffen, und mit Degen, Piſtolen und Grenaden ausgerüſtet. Der gröſste Fehler, worein man bey Darſtellung eines Syſtems verfällt, iſt: das Gegentheil nicht ſehen zu wollen. Es iſt gewiſs, daſs eine hinreichend mit geübten und erfahrnen Minirern verſehene Feſtung ſchwer oder gar nicht durch eine Armee erobert werden wird, die entweder keine, oder ſchlechte und unwiſſende Minirer hat. Anders hingegen verhält ſichs, wenn der Belagerer dem Belagerten, wie gewöhnlich, an Minirern, ſowohl der Zahl, als der Erfahrung und den Kenntniſſen nach überlegen iſt. Man hat daher geſehen, daſs ſich Tournay, Bergen op Zoom und Schweidnitz ergaben, ob ſie gleich durch treffliche Gegenminen vertheidiget wurden. Dies vorausgeſetzt, will ich hier die Mittel zeigen, durch welche der Belagerer ſeinen Angriff gegen eine mit Gegenminen verſehene Feſtung fortſetzen kann.

§. 251.

Zum Verſtändniſs des Geſagten ſehe man Fig. 30 und 31, wo die erſtere ein Glaçis vorſtellet mit den unter demſelben befindlichen Galerien und Rameaux der Gegenminen, die bis auf 30 Toiſen über die Paliſaden hinausgehen. Die andere Figur ſtellet eine Galerie der Contreſcarpe vor, mit Schieſslöchern nach dem Graben, von der, ohne einige Gleichförmigkeit, mehrere Minengänge ausgehen. Dieſe beiden Figuren beweiſen gemeinſchaftlich mit dem vorher Geſagten,

dass die Gegenminen sich auf tausenderley verschiedene Arten anlegen lassen. Da sie jedoch immer nichts anders sind, als unter dem Glaçis befindliche Minenkammern, die mit der Festung durch Galerien und Rameaux zusammenhängen, kommt es nur darauf an, sie durch Minen aufzusuchen, und auf die Seite zu räumen.

§. 252.

Wir wollen annehmen, dass der Belagerer die dritte Parallele AB an dem Fusse des Glaçis gezogen habe, und jetzt aus dem Mittelpunkte auf der Capitallinie vorgehen wolle, als er durch die unter ihm spielende Mine C aufgehalten wird, welches der Ort ist, bis zu dem sich der Natur nach die Wirkung der Gegenminen erstrecken kann. Er wird sich in diesem Falle entweder in dem Trichter festsetzen, oder sich in die Parallele zurückziehen, bis die Oberhäupter der Artillerie und der Ingenieure einen neuen Entschluss gefasst haben.

§. 253.

Da man sich leicht einbilden kann, dass die Minenkammer C zu irgend einem Rameau der Capitale gehöret, muss man sich nothwendig von hier entfernen, oder den Feind mit ähnlichen Waffen angreifen. Thut man ersteres, wird man, unbezweifelt, links oder rechts auf eine andere Gegenmine treffen; es ist folglich am besten, gleich alle Capitale der angegriffenen Fronte offenbar durch Minen zu attaquiren.

§. 254.

Der Trichter C kann entweder von einer Mine, oder auch wohl durch eine blosse Fladdermine entstanden seyn, unter der eine wirkliche Mine lieget, wo alsdann diejenigen, welche sich hinein logirt hätten, ein trauriges Leben haben würden. Wir wollen aber annehmen, dass man mit der Lage der Festungswerke und ihrer Gegenminen bekannt, in dem Trichter ein sicheres Logement vor der Parallele findet, und dass man

ohne Gefahr unter letzterer hinweg bis D vorgehen, oder fich wenigftens tief genug eingraben kann, um nichts von den Bomben zu fürchten zu haben. Hier erhält man durch eine gefprengte Mine den Trichter D, in den fich der Belagerer dergeftalt logiret, dafs ihn die zunächft liegenden Werke nicht fehen können, worauf man hier immer ganz vorzüglich Rückficht nehmen mufs.

§. 255.

Es fey die Tiefe des Trichters D = 12 Fufs, und fey der Durchmeffer = 24 Fufs, fo wird man ein ficheres Logement erhalten, aus dem man zugleich mit zwey Rameaux vorgehen kann, nämlich mit einem nach E, um die Capitale wegzunehmen, und mit dem andern gegen F, im Fall man auf diefer Seite eine Gegenmine beforgte. Sobald E gefprungen ift, logiret fich der Belagerer in den Trichter, und es würde fehr vortheilhaft feyn, zu gleicher Zeit auch F fpielen zu laffen, um von E bis F ein bequemes Logement zu bekommen. Angenommen, dafs E dem Rameau der Capitalgalerie, oder einem Haken derfelben fo nahe liege, wie die Figur zeiget, würde eine etwas ftarke Ladung den einen wie den andern eindrücken. Man könnte nun den Rameau der Capitale auffuchen, in demfelben fo weit als möglich vordringen, und ihn auf die nachher zu zeigende Weife in einen Laufgraben umfchaffen. Der Vortheil ift in die Augen fallend, wenn man fo glücklich feyn follte, in dem Rameau bis zum ausfpringenden Winkel des bedeckten Weges zu kommen. Da jedoch wohl zu vermuthen ift, dafs der Belagerte durch feine Verfchanzung dies verhindern werde, begnügt der Belagerer fich, den Rameau von E bis H zu fprengen, um auf diefe Weife links der Capitale einen guten Waffenplatz zu erhalten.

§. 256.

Man ſähret fort, ſo nahe als man kann, an der Capitale von E nach I, ſo auch von I nach K, und von K nach L zu miniren; man ſprengt alsdann dieſe Punkte, ſo wie man ſie erreicht, um die Trichter IKL zu erhalten. Iſt irgend eine Hauptgalerie vorhanden, wird ſie ohne Zweifel durch die Kammer L eingeſtürzet werden; auſserdem öffnet man einen Rameau von L nach M oder Y, um ein gutes Logement zu bekommen. Zugleich werden einige Tranſcheereiter (Cavaliers de Tranchee) auf dem Glaçis angelegt, und durch einige Brunnen und Horchgänge gegen feindlichen Anfall geſichert.

§. 257.

Die erforderliche Zeit, um mit den Minen von dem Fuſs des Glaçis bis an dem ausſpringenden Winkel des bedeckten Weges zu kommen, nebſt den leichteſten und ſicherſten Communicationen läſst ſich ungefähr berechnen. Wäre zum Beyſpiel die Entfernung von einer Mine zur andern 8 Toiſen (20 Schritt) und rückte der Minirer in 24 Stunden 12 Fuſs fort, würde er, in Rückſicht der etwa zufälligen Umſtände, die ihn aufhalten können, 20 bis 24 Tage nöthig haben, bis an den Punkt L zu kommen.

§. 258.

Iſt der Minirer einmal in L angelangt, wird er ſich leicht des noch übrigen Minenganges der Feſtung bis zum Graben bemächtigen. In dieſem Falle läſst er ihn, wie er iſt, um ſich ſeiner zum Herabſteigen in den Graben zu bedienen, wenn er anders breit genug dazu iſt. Oder aber er ſprengt ihn, um bis N, von N bis O, und endlich von hier bis P zu gelangen, ſo nahe als möglich dem Rameau zur Rechten, damit er ſich auf dieſe Art der ganzen rechten Seite bemächtiget, indem er ſich dabey nach Erfordern der Gegenminen

ausbreitet. Die Brefchbatterie kann nunmehr ficher auf dem Glaçis erbauet werden, und man hat durch den Rameau von Z nach P einen unterirdifchen Weg bis auf den Grund des Grabens.

§. 259.

Wären nun 12 Tage zu Anlegung der drey Minen N, O, P, und der Brefchbatterie nöthig, würde man in Allem 36 Tage gebrauchen, um von dem äufserften Ende des Glaçis bis zum Übergange über den Graben zu kommen. Rechnet man hierzu 12 Tage, um die Laufgräben bis an das Glaçis zu führen, und eben fo viel für das, was noch für die Einnahme zu thun übrig ift, werden reichlich zwey Monate zu der Belagerung einer mit Gegenminen verfehenen Feftung erfordert; vorausgefetzt, dafs zu gleicher Zeit auf jeder der drey Capitallinien der angegriffenen Fronte ein ähnlicher Angriff geführet wird. Es fällt in die Augen, dafs dergleichen Unternehmungen gefchickte Ingenieure und eine beträchtliche Menge guter Minirer erfordern, auf die man fich verlaffen kann.

§. 260.

Wir wollen annehmen, dafs in der 31. Figur, — welche die Gegenminen unter dem bedeckten Wege vorftellet, wo alle Minengänge aus einer rings um die Contrefcarpe laufenden Galerie entfpringen, die mit Schiefslöchern nach dem Graben hin verfehen ift, — die Galerien ungleich tiefer liegen, als im vorhergehenden Falle; folglich werden auch die Minen des Belagerers tiefer eingefenkt werden müffen. Weifs nun letzterer nichts weiter von der Lage der Gegenminen, als dafs eine Hauptgalerie mit verfchiedenen Seitenäften an der Contrefcarpe herumläuft, wird es für ihn am ficherften feyn, die Capitallinie zur Richtung feines Angriffes zu machen, es mag nun ein Rameau unter ihr hinweggehen, oder nicht.

§. 261.

Ist AB die Spitze der Laufgräben am Fusse des Glacis, und C eine kleine Mine, die der Feind etwas links der Capitale gesprengt hat, siehet man aus dieser Mine, dass man tiefer gehen müsse. Um demnach mit mehrerer Sicherheit von A nach D zu kommen, gehet der Belagerer so tief als möglich unter der Brustwehr des Laufgrabens heraus nach D, das bey 16 bis 18 Fuss Tiefe ein vortrefliches Logement abgeben kann. Zu Unterhaltung der Gemeinschaft mit demselben wird entweder die Sappe herüber geführet, oder ein Theil des Rameaus AD leer gelassen, um ihn zugleich mit der Mine zu sprengen, welches eine sehr tiefe Communication abgeben würde, die dann wenigstens gegen die Festung zu couronniret werden müsste. Hierunter wird aber nicht allein die Besetzung des Randes derselben, oder eines Trichters mit Schanzkörben, sondern auch zugleich die Verfertigung einer oder zweyer Fussbänke für die Wacht verstanden, damit ein freyer Durchgang bleibet.

§. 262.

Aus dem Trichter D wird ein Rameau nach E getrieben. Da nun dieser Punkt 21 Fuss tief lieget, wird ein Trichter von 42 Fuss im Durchmesser entstehen, und folglich der Minengang der Capitale gequetscht werden. Gehet man auf die nämliche Weise von E nach F, und von F nach G, wird der letztere Trichter 56 Fuss im Durchmesser haben, und daher zu einem vorzüglich guten Logement im ausspringenden Winkel der Krone des bedeckten Weges dienen. Die Tiefe der vier Minen D, E, F, G wächst in einem fortgehenden Verhältniss von 3 Fuss bis zu den 60 Fuss, die man unter dem Glacis einsinken muss; wenn demnach die erste Minenkammer B 18 Fuss tief lieget, wird die vierte 27 Fuss Tiefe bekommen. Um übri-

gens einen guten Zusammenhang der Trichter unter einander zu bewirken, muss man die Rameaux so viel als möglich mit den Minen zugleich sprengen.

§. 263.

Diese Minen können mit ihren Rameaux alle in 24 bis 25 Tagen fertig werden, sobald man nicht einen Felsen, ein hartes Steinlager oder überflüssiges Wasser antrifft; denn in diesem Falle wird man das Unterneh-men ganz oder zum Theil aufgeben müssen. Stösst man auf feindliche Galerien oder Rameaux, sucht man, so viel man kann, davon einzunehmen, und, wie oben gesagt, in Logementer zu verwandeln. Man wird noch 5 Tage nöthig haben, von G bis H, der Hauptgalerie so nahe als möglich zu kommen, und diese durch eine starke Pulverladung einzudrücken, damit man in sie eindringen, und sich darinnen fest setzen kann. Oder man wirft blos durch eine gemachte Öffnung Bomben und Stankkugeln hinein, die einen vergiftenden Dampf verursachen *).

§. 264.

Weil jedoch die Besatzung sich in dem Punkte I der Hauptgalerie verschanzt haben wird, um den nächstliegenden Rameau zu vertheidigen, durch den sie mit dem eingehenden Winkel der Contrescarpe Gemeinschaft haben, wird es für den Belagerer von der äussersten Wichtigkeit seyn, sich sogleich eines möglichst grossen Theiles der Hauptgalerie zu bemäch-

*) Es bedarf hier keiner besondern Dampf- und Stankkugeln; denn die gewöhnlichen Dampfminen, (Camouflets) von 5 bis 6 Pfund Pulver, und Pulversäcke sind dazu hinreichend, weil der davon entstehende Pulverdampf durchaus niemanden in den Galerien leidet, bis er sich verzogen hat. Es ist selbst nicht einmal rathsam, Brandkugeln oder Carcassen anzuwenden, weil der Dampf des geschmelzten Zeuges sich nicht so bald verziehet, und daher auch das Eindringen des diesseitigen Minirers verhindert. Anm. d. Ueb.

tigen, um ſich dem Punkte I zu nähern, den man unter dieſen Umſtänden, nebſt dem Eingange des Rameaus IK ohne Schwierigkeit in die Luft ſprengen kann. Man bekommt dadurch die ganze Strecke GH in ſeine Gewalt, und kann nun ſicher die Breſchbatterie anlegen; denn man wird jetzt nur noch die entferntern Gegenminen zu befürchten haben. Sollte es nicht möglich ſeyn, die Hauptgalerie von H bis I zu erobern, ſo muſs man ſich durch Minen längs des bedeckten Weges, wie im vorhergehenden Falle, Platz machen, wobey die Kammern dergeſtalt angelegt werden, daſs ſie die Hauptgalerien einſtürzen.

§. 265.

Soll die Breſchbatterie näher gegen den Waffenplatz hinkommen, ſo muſs man mit den Minen bis zu dieſem Punkte fortgehen.

§. 266.

Beide Arten des Angriffes einer minirten Feſtung ſind jedoch nicht ſo leicht, als ſie es wohl beym erſten Blick ſcheinen. Jedes Syſtem von Gegenminen muſs einige Horchgänge und Brunnen vor ſich haben, um ſogleich wahrzunehmen: wo der feindliche Minirer arbeitet, deſſen Fortſchritte man entweder vermittelſt der von Don Raymund Sanz, Buch II. Kap. V. *) angegebenen Mittel, oder beſſer und zweckmäſsiger durch andere Minen aufzuhalten ſucht, die ſeine Rameaux abſchneiden und ihn verſchütten. Weil aber dadurch nur neue Logementer für den Belagerer entſtehen würden, wenn die Minenkammern gehörig geladen wären, ſo muſs man die Ladungen dergeſtalt einzurich-

*) In ſeinen Principios militares, en queſe explican las operaciones de la guerra ſubterranea. Madrit, 1788. 8. Man ſehe auch Etienne Abhandlung von der Minirkunſt, 1779. 4. Seite 179 folg.

Anm. d. Ueb.

zurichten ſuchen, daſs der halbe Durchmeſſer der Wirkungsſphäre kleiner oder nur ſehr wenig gröſser als die kürzeſte Widerſtandslinie wird, von der Oberfläche des Erdbodens an gemeſſen. Es iſt dieſes jedoch nicht allezeit thunlich, weil man die dazu beſtimmte Kammer öfters nicht näher an den Rameau des Belagerers als an die Oberfläche der Erde legen kann, aus Furcht, der Feind werde eine von ſeinen Kammern eher ſpielen laſſen.

## §. 267.

Da die vornehmſte Vertheidigung der Gegenminen in den Minenkammern beſtehet, womit man die Gänge des Belagerers angreiſt und abſchneidet; wird es offenbar am beſten ſeyn, ſobald man ſeinen Weg durch die Horchgänge oder durch irgend eine von ihm geſprengte Mine erfährt, mit zweyen Rameaux ihn in die Mitte zu nehmen, um ihn entweder von vorn oder wohl gar im Rücken anzugreifen.

## §. 268.

Obſchon demnach in den beiden Beyſpielen nur angenommen worden iſt, daſs der Minirer beſtändig vorwärts geht; ſo wird es doch bey der wirklichen Anwendung ſehr nützlich ſeyn, aus jedem Punkte zwey Rameaux zu treiben, damit der eine dem andern zum Horchgange dienen kann, oder doch einer brauchbar bleibet, wenn auch der andere unnütz gemacht würde. Sobald nun der Minirer durch ſeine Horchgänge die Annäherung des Gegenminirers wahrnimmt, ſo muſs er keinen Augenblick ſäumen, ſeine ſchon im Voraus dazu in Bereitſchaft geſetzte Mine zu laden, um dem Feinde dadurch zuvorzukommen. Hier, wie bey allen andern Ereigniſſen des Krieges, wird Erfahrung, Übung, Muth und Zahl immer den Sieg davon tragen.

§. 269.

Ich werde hier weiter keine weitläufige und ausführliche Darſtellung der mancherley Minengänge und Trichter geben, die von beiden Seiten angelegt werden können; denn dies würde blos dazu dienen, dieſen Gegenſtand noch mehr zu verwirren und ſchwieriger zu machen. Ein geſchickter Minirer wird nach Beſchaffenheit der Lage, worin er ſich befindet, im Stande ſeyn, einfachere, kürzere und wirkſamere Mittel zu erfinden, als ſich ihm vorſchreiben laſſen, wenn man auch noch ſo vielerley Fälle annimmt, die doch niemals ſtattfinden. Denn ſobald auch nur ein einziger vergeſſen wird, macht dies denjenigen unſchlüſſig, der nicht gewohnt iſt, aus allgemeinen Grundſätzen beſondere Schlüſſe herzuleiten.

§. 270.

So verſchlagen aber ein Minirer immer ſeyn mag, wird es doch ſeinem Gegner nie fehlen, einige Rameaux zu ſprengen und ihm einige Arbeiter zu verſchütten. Dieſe, in gewiſſem Betracht, nothwendigen Hinderniſſe dürfen ihn aber nicht muthlos machen. Er wird ſie vielmehr ſo gut als möglich zu überwinden ſuchen, und ſeine Arbeit mit um ſo gröſserer Vorſicht fortſetzen.

§. 271.

Es verſteht ſich von ſelbſt, daſs der vorher beſchriebene Angriff zu einerley Zeit an allen ausſpringenden Winkeln des bedeckten Weges der angegriffenen Fronte wiederholet werden muſs, das heiſst, in allen den Punkten, wo Breſch-oder Demontirbatterien angelegt werden ſollen, um ſie ſicher zu ſtellen. Man wird einwerfen: daſs dieſe Arbeiten eine ungeheuere Menge guter Minirer erfordern, auch iſt es wirklich ſo; allein, giebt es denn kein anderes Mittel, ſich auf dem Glaçis einer durch ihre Gegenminen ſtarken Feſtung zu

ſetzen, ohne daſs man Gefahr läuft, verſchiedene Male in die Luft geſprengt zu werden, und ſein ganzes Belagerungsgeſchütz zu verlieren?

§. 272.

Der Hauptentzweck des Minirers muſs ſeyn, ſich der Galerien und Rameaux der Feſtung zu bemeiſtern. Man halte hierzu einige Grenadiere von anerkannter Herzhaftigkeit bereit, wenn eine Mine ſpielen ſoll. Wird nun durch dieſe irgend ein Rameau geöffnet, müſſen die Grenadiere in demſelben vordringen, bis ſie einen zu hartnäckigen Widerſtand finden. Sie verſchanzen ſich in dieſem Falle mit Woll- und Sandſäcken und mit Balken, doch ſo, daſs eine Öffnung bleibt, durch die ſie den Feind mit ſtinkenden Leuchtkugeln verjagen können; während man zugleich in der gröſsten Geſchwindigkeit das beſetzte Stück des Rameaus oder der Galerie zu ſprengen ſucht. Es iſt hier zu bemerken: daſs alle, aus Schwefel und Pulver beſtehende Kunſtfeuer betäuben, wenn ſie an verſchloſſenen Orten verbrannt werden, wo kein freyer Luftzug iſt.

§. 273.

Von Seiten der Feſtung werden alle nöthige und zweckmäſsige Vorkehrungen getroffen, um zu verhindern, daſs der feindliche Minirer ſich nicht der dieſſeigen Galerien und Rameaux bemächtige. In dieſer Abſicht werden viele Brunnen oder Graben von Einer Toiſe lang, und zwey oder mehr tief, gegraben und mit Bretern bedeckt; es werden häufige Retiraden, oder die Galerien durchſchneidende Quermauern, mit einer Thüre in der Mitte, verfertiget; es iſt jedoch beſſer, keine Mauer aufzuführen, ſondern anſtatt ihrer nur ein doppeltes Gatter von eichnem Holze vorzuziehen, mit einem oder zwey Fenſterladen, um ſtinkende Kunſtfeuer hindurch werfen zu können. Man kann

auch vor jeder Retirade eine Bombe eingraben, und ſie vermittelſt eines Leitfeuers innerhalb der Thüre zünden. Mit Einem Worte: es giebt tauſenderley Mittel zu Vertheidigung der Haupt- und Nebengänge der Gegenminen, welche theils die Umſtände ſelbſt an die Hand geben, theils findet man ſie in mehrern Werken; daher ich nichts weiter davon ſage, ſondern nur das noch hinzufüge: daſs man die Erbauung recht vieler ſolcher Retiraden niemals unterlaſſen darf, daſs aber dabey dennoch die Galerien mit der äuſserſten Sorgfalt bewacht werden müſſen.

§. 274.

Bisher iſt blos von dem Angriffe einer minirten Feſtung durch gewöhnliche Minen die Rede geweſen, welche das Doppelte ihrer kürzeſten Widerſtandslinien zum Durchmeſſer des Trichters haben. Jetzt will ich zeigen: wie der Angriff viel geſchwinder, ſicherer und leichter durch Minen geſchiehet, deren kürzeſte Widerſtandslinien 0,35 oder 0,4 des Radius der Wirkungsſphäre ſind. (Siehe die III. Numer). Man pfleget dieſe Minen, eine Erfindung Belidors, mit dem ihnen von letzterem gegebenen Namen der Druckkugeln oder Globes de Compreſſion zu bezeichnen.

§. 275.

Wir wollen annehmen: die Belagerten hätten im ausſpringenden Winkel des Glaçis gegen die Spitze der Sappe die Minenkammer C (Fig. 34.) ſpielen laſſen, woraus man ſieht, daſs die Gegenminen ſich bis auf 20 Toiſen vom bedeckten Wege erſtrecken; oder auch, man wüſste dies ſchon vorher, weiter aber nichts von der Ordnung und Lage der Gegenminen. Unter dieſen Umſtänden wird in A, unter der Bruſtwehr des Laufgrabens ein Rameau bis B, 15 bis 16 Fuſs tief unter dem Glaçis getrieben. Könnte man ſich in den Trichter G

logiren, würde der Weg bis B dadurch um ſo kürzer. Man kann auch zu Beſchleunigung der Arbeit, wenn man etwa an einem Orte auf ein Hinderniſs ſtoſsen ſollte, zugleich zwey oder drey Rameaux anlegen; denn da wenigſtens Eine Wendung nöthig iſt, kann man auf verſchiedenen Wegen nach einem und eben demſelben Punkte gelangen. Eine in B angelegte Kammer, von einer, der Pulvermenge zu einem Globe de Compreſſion angemeſſenen Gröſse, wird geladen, und ſodann der Rameau verdämmt.

§. 276.

Ehe man die Mine zündet, läſst man die Beſatzung aller zunächſt liegenden Laufgräben und Batterien ſich bis auf 300 Schritte entfernen, mit dem Befehl: gleich nach dem Springen der Mine ihre Poſten in der gröſsten Geſchwindigkeit wieder zu beſetzen. Liegt die Mine 15 Fuſs tief, und iſt ſie dergeſtalt geladen, daſs der Radius der Wirkungsſphäre oder der Druckkugel ſich zu der Linie des geringſten Widerſtandes wie 3,5 zu 10 verhält, wird der Radius der Sphäre nahe an 45 Fuſs betragen; und jede Galerie, jeder Rameau — wie ſchon in Num. II. gezeiget worden — auf 10 Toiſen in die Runde, wird gequetſcht werden. Wäre dieſe Mine nun in einem lockern Boden erbauet, und nach der dritten Tafel des Herrn Geuſs mit 3772 Pf. Pulver geladen; ſo bekommt ſie 47,4 Fuſs zum Radius der Wirkungsſphäre und 90 Fuſs zum Durchmeſſer des Trichters.

§. 277.

Befindet ſich 35 bis 40 Fuſs von der Minenkammer irgend eine ſchon geladene und verdämmte Gegenmine, kann ſie den Erfahrungen von Potsdam und Schweidnitz zu folge zwar noch ſpielen; allein, ſie wird höchſtens einige Unglückliche verbrennen, die das

Feuer erreicht, den Erdboden hingegen wird sie gar nicht erschüttern.

§. 278.

Jede nur 25 bis 30 Fuss vom Mittelpunkte des Globe de Compression entfernte Galerie oder Mine, die mit ihm ungefähr auf einerley Horizonte lieget, wird entdecket werden, und die Mine wahrscheinlich spielen. Gehen einer oder mehr Minengänge im Trichter aus, so schickt man Grenadiere hinein, um sich ihrer ganz oder auch nur zum Theil zu bemächtigen, und die Galerien der Festung dann in Laufgräben zu verwandeln.

§. 279.

Findet sich im Trichter B keine Spur von Gegenminen, wird nach Verfertigung der nöthigen Logementer und Fussbänke sogleich ein neuer Rameau gegen den bedeckten Weg hin angefangen, um einen zweiten Globe de Compression D spielen zu lassen, dessen Wirkung sich auf alle im bedeckten Wege liegenden Werke, als Fleschen, Retranschements, Reduits und Traversen der Lünette E erstrecken wird. Wäre der bedeckte Weg so enge, dass der Radius der Druckkugel bis zur Contrescarpe reicht, wird auch diese unfehlbar in den Graben hinabgestürzt. Man sieht hieraus, dass durch diese Art des Angriffes alle die blutigen Gefechte vermieden werden, die bey der andern Art bis zu dem Absteigen in den Graben unentbehrlich sind.

§. 280.

Vielleicht wäre es nicht möglich, den Globe de Compression genau an den zu der verlangten Wirkung zweckmässigen Ort zu bringen. Er mag nun aber ein wenig zu weit Rechts, oder Links liegen, gleich viel, wenn es nur nicht gar zu weit ist, denn der Angriff ändert sich ebenfalls nach ihm ab.

§. 281.

Wenn der halbe Mond E gesprengt worden, wie das Profil (Fig. 35.) zeiget, legt man nach Befinden der Umstände noch eine Mine an, um die Contrescarpe einzustürzen, im Fall dies noch nicht geschehen ist. Auch hier kann man sich des Globe de Compression bedienen, um die Festungswerke zu zerstören und sich ihrer zu bemeistern. Wir wollen annehmen: eine Contregarde decke ein Bollwerk oder Ravelin (Fig. 36.), der Übergang über den — trocknen oder nassen — Graben sey geschehen, und eine Batterie habe Bresche geschossen; so wird in diesem Falle der Minirer an dem Fuss der Bresche angesetzt, und gräbt sich nach Verhältniss der Stärke der Bekleidungsmauer in dieselbe ein.

§. 282.

Aus diesen angeführten Beyspielen lassen sich noch viele andere von der Anwendung eines Globe de Compression in Rücksicht der Werke und der Beschaffenheit einer Festung herleiten. Man sieht zugleich, dass die Vallierischen Gegenminen leicht zu zerstören sind, ohne dass sie dem Belagerer den geringsten Schaden thun; denn da ihre Rameaux und Kammern sich über 30 Fuss von der Krone des bedeckten Weges entfernen, so wird ein einziger Globe de Compression von 20 bis 26 Fuss kürzester Widerstandslinie, die zugleich 0,35 des Radius der Wirkungssphäre ist, nicht nur die Kammern, sondern auch alle Galerien und Rameaux viele Toisen lang eindrücken.

§. 283.

Es lassen sich unterdessen verschiedene Einwendungen gegen den Gebrauch der Druckkugel machen, die der Herr von Febüre ihren Gegnern folgendergestalt in den Mund legt: Dieser Art Minen läst sich die

groſse Pulvermenge vorwerfen, welche ſie erfordern; die Schwierigkeit, es durch die ganzen Laufgräben bis in die Rameaux zu bringen, und die Zufälle, welche ſich dabey ereignen können; daſs geladene und verdämmte Minen vorhanden ſeyn können, die nach dem Auffliegen der Druckkugel ſpielen können, wie aus dem Potsdammer Verſuche erhellet. Da zum andern ein ſolcher Globe de Compreſſion eine wichtige und entſcheidende Sache iſt, kann man ihn nicht laden, ohne weit in der Erde vorgerückt zu ſeyn, denn man darf nicht daran denken, ſo viel Globes de Compreſſion als gewöhnliche Minen zu ſprengen. Iſt die Kammer mit einer feindlichen Galerie auf einerley Horizonte, und bietet die letztere ihr blos das, noch dazu ſchon geladene, Ende eines ihrer Rameaux dar, ſo fällt die Abſicht des Zuſammendrückens, und folglich auch die ganze Wirkung des Globe de Compreſſion weg: denn der ſchief auf einen Minengang wirkende Pulverſtral kann ihm nicht ſo ſchädlich ſeyn, als der gerade. Die Gegenminen werden endlich von allen Seiten her gegen den Minirer ihre Wirkung thun, und dieſer wird nie verhindern können, daſs man ihn höret, und daſs ein thätiger Feind ihn angreiſt, indem er vor oder neben ihm eine Kammer ſpringen läſst, die ſeine angefangene Arbeit einſtürzt, oder ihn wohl gar in ſeinem Rameau begräbt.

§. 284.

Gelänge es dem Belagerer auch wirklich, einen groſsen Trichter zu machen, und die anſtoſsenden Minengänge zu quetſchen; darf er darum wohl ſich ſicher zu logiren hoffen, ſo lange noch einige Minenkammern vorhanden ſeyn können, fähig ſein Logement in die Luft zu ſprengen, und ſeine vorwärts getriebenen Arbeiten zu vernichten? Die gewöhnlichen Belagerungsminen hingegen läſst man ſpielen, ſobald man nur

einige Fuſs tief in die Erde gekommen iſt, und den ſeindlichen Minirer in der Nähe höret, um ihm zuvor zu kommen. Allein, dies kann bey dem Globe de Compreſſion nicht ſtattfinden, da ſo viel Zeit erfordert wird, ihn zu laden und zu verdämmen; und da der Rameau nothwendig ſehr vorgerückt ſeyn muſs, um die Druckkugel anwenden zu können.

§. 285.

Aus dieſen Einwürfen ſollte man ſchlieſsen: daſs der Globe de Compreſſion zwar zu den Verſuchen in Friedenszeiten gut ſeyn kann, daſs man aber ſehr verwägen ſeyn müſſe, ihn im Kriege anzuwenden. Herr von La Febüre antwortet auf die Einwürfe, die er ſich ſelbſt gemacht hat;

§. 286.

»Wirklich iſt Gefahr und Schwierigkeit mit dem er- »ſten Gebrauch des Globe de Compreſſion ver- »bunden; da ich ihn aber viermal in Einer Belagerung »angewendet habe, ſo glaube ich wohl eine entſcheidende »Stimme dabey zu haben. Der Rameau wird wie bey »gewöhnlichen Minen angelegt, und er mag ſich nun »gegen das Ende hin verengen oder erweitern, wenn »nur an einer Seite eine kurze Wendung gemacht wird, »ſo iſt die Kammer fertig. Gleich viel, ob letztere lang »oder viereckig iſt; Ein Fuſs mehr oder weniger in der »Länge und Breite hat keinen bedeutenden Einfluſs auf »die Wirkung einer ſo ungeheuern Pulvermenge. Wenn »der Erdboden trocken iſt, bedarf es keines Pulverka- »ſtens; man darf blos am Ende des Rameaus oder der »Wendung das Pulver in Erdſäcken wie die Raſen bey »dem Verdämmen der Minen über einander legen. »Von den vier bey Schweidnitz gebrauchten Globes »de Compreſſion wurden zwey auf dieſe Art gela- »den, und ihre Wirkung war ſo vollkommen, als man

»nur immer erwarten konnte. Man gewinnt auf diese »Art viel Zeit und arbeitet freyer. Ist endlich auch »Mühe und Gefahr bey Anlegung dieser Minen, so ist ja »im Kriege und bey Belagerungen nichts anders zu ver»langen. Man muss sich demnächst überzeugen, dass »jedes Unternehmen schwerer auszuführen ist, wenn es »noch neu als wenn es schon bekannt ist. Es treten »wohl Fälle ein, wo man bey dem letztern Ursache für »den Ausgang zu fürchten hat; und es gehört viel »Kühnheit dazu, dann das erstere zu wagen. Denn es »ist das allgemeine Loos jedes Künstlers, durch Leute, »die gewöhnlich nichts von der Sache verstehen, nach »dem blossen Erfolg beurtheilet zu werden; und leider! »ist gerade die Zahl dieser Leute immer die grössere.«

§. 287.

Nach der Beschreibung der zum Angriff einer Festung bestimmten Minen folgt der Natur nach die Anlegung derjenigen, welche zu dem Sprengen der Mauern und anderer Werke dienen. Mehrere Gründe bewegen mich jedoch, von diesem Gegenstande nicht weitläufiger zu reden; denn erstens findet man ihn in mehrern allgemein bekannten Werken abgehandelt, besonders in dem vorher erwähnten des D. Raymund Sanz. Zweitens ist es zwar allerdings bisweilen nothwendig, die Festungswerke zu sprengen; sobald es aber nicht darauf ankommt, den Feind zurück zu treiben, muss man auch Pulver und Arbeit zu sparen suchen; zu dieser Absicht nun dienen zwey oder mehr Versuche besser, als die ausführlichsten Vorschriften, die immer keinen vollständigen Begriff von der Festigkeit der Mauern und der Kraft des anzuwendenden Pulvers geben werden. Wenn man endlich drittens die Festungswerke eines Platzes in der Geschwindigkeit sprengen will, lässt sich ebenfalls nichts bestimmtes darüber

ſagen, weil man ſich hier der unter den Mauern befindlichen Gewölbe und Souterrains bedienen muſs, um ſie durch beträchtliche Pulvermengen zu ſprengen, oder um die Minenkammern an den wichtigſten Orten anzulegen. Man muſs dergleichen Aufträge nie ſolchen Leuten geben, die ſich zu nichts entſchlieſsen können, wo ſie nicht durch beſondere Vorſchriften und Befehle geleitet werden, die doch nie den ſich darbietenden Umſtänden angemeſſen ſind, und daher Irrthümer veranlaſſen.

§. 288.

Vielleicht wird es ſonderbar ſcheinen, daſs in dem gegenwärtigen Abſchnitte nichts von der urſprünglichen Beſtimmung der Minen geſagt wird, Breſchen durch ſie zu machen, womit ſich doch die meiſten Werke über den Minenbau faſt ausſchlieſsend beſchäftigen. Erwäget man jedoch die mit dieſer Art des Angriffes vereinten Unbequemlichkeiten, wird man ihn faſt niemals vortheilhaft, ſondern vielmehr öfters nachtheilig finden, weshalb man auch beynahe ganz von ſeinem Gebrauch abgegangen iſt. Seitdem man das Geſchütz ſo ſehr vermehret, und ſeine Bedienung und ſeinen Gebrauch zu ſolch einer Vollkommenheit gebracht hat, daſs ſich vermittelſt deſſelben in zweyen Tagen eine bequeme Breſche machen läſst, darf man nicht mehr daran denken, es durch Minen zu bewirken. Fängt man dieſe ſchon von weitem an, irrt man ſich leicht in Abſicht ihrer Richtung und legt die Kammern ſchlecht an, wie es in vorigen Zeiten der Fall war. Schieſst man hingegen mit den Kanonen erſt ein Loch in die Mauer, um den Minirer anzuſetzen, iſt dieſer nicht nur vieler Gefahr ausgeſetzt, ſondern man verſchwendet auch die ſo koſtbare Zeit damit, auf den Erfolg einer Arbeit zu warten, die durch tauſend Dinge unnütz gemacht werden kann; wenn, zum Beyſpiel, das

Werk dergeſtalt mit Gegenminen verſehen iſt, daſs man nicht mit den Rameaux vorgehen kann; wenn die Minenkammern in die anſtoſsenden Gewölber ausladen *). Ja, wird auch die Mauer wirklich hinweg geſprengt, entſtehet doch noch keine erſteigbare Breſche, daſs man immer wieder ſeine Zuflucht zu den Kanonen nehmen muſs, wie es gewöhnlich immer geſchehen iſt.

## §. 289.

Es iſt nicht zu leugnen, daſs bey gewiſſen Gelegenheiten — wie, wenn man wegen eines tiefen und verhältniſsmäſsig ſchmalen Grabens den Fuſs der Mauerverkleidung nicht beſchieſsen kann — das Geſchütz nicht anwendbar iſt, eine Breſche zu machen, ſondern daſs man ſich der Minen dazu bedienen muſs. Dennoch halte ich es in dieſem, wie in mehrern andern Fällen — die man jedoch wegen der dabey eintretenden Nebenumſtände der eignen Beurtheilung eines jeden überlaſſen muſs — allezeit für vortheilhafter, ſich der Globes de Compreſſion als der gewöhnlichen Minen zu bedienen. Die Anlegung jener erfordert lange keine ſo groſse Genauigkeit; ihre Wirkung erſtreckt ſich mehrere Toiſen weit, und ein einziger wird eine geräumige und bequeme Sturmlücke machen, während er zugleich alle benachbarten Vertheidigungswerke zerſtöret. Schweidnitz ergab ſich am folgenden Morgen, als die Nacht der vierte Globe de Compreſſion geſpielet hatte, deſſen Wirkung ſo groſs war, daſs er, der Entfernung ſeiner Kammer von der Mauer ungeachtet, einen Aufgang von Erde an

*) Es fehlt an einem beſtimmten Ausdrucke für den Fall, wo die Pulverkraft durch die anliegenden Kaſematten oder Galerien entflieht, daſs die Mine ganz und gar keine Wirkung, weder über noch unter der Erde, äuſsert. Die Franzoſen ſagen: la mine ſouffle dans la galerie. Anm. d. Ueb.

dieſelbe ſchüttete, welcher der beſten Breſche gleich kam.

§. 290.

Aus den hier in Abſicht der Druckkugeln mitgetheilten Begriffen, ſo wie aus dem in der folgenden Numer enthaltenen Verfahren, die Galerien und Rameaux in Laufgräben zu verwandeln, folgt, daſs man dieſe beiden Arten des Angriffes nicht allein, wie ſich von ſelbſt verſtehet, gegen die mit Gegenminen verſehenen Feſtungen, ſondern auch nach Verſchiedenheit der Umſtände anwenden müſſe, ſowohl, um ſich des bedeckten Weges zu bemeiſtern, und die Contreſcarpe einzuſtürzen, als um Breſchen zu legen, auf die man ſogleich Sturm laufen kann, weil ſie weder Vertheidigungswerke, noch Vertheidiger haben.

§. 291.

Im Felde läſst ſich ebenfalls ein wichtiger Gebrauch von den Minen machen, um die ſchwächſten Orte verſchanzter Poſten, als ausſpringende Winkel, Fleſchen u. ſ. w. zu verſtärken. Es iſt jedoch ſehr ſchwer, beſtimmte Vorſchriften zu geben, wenn und wie ſie anwendbar ſind, denn beides hängt von beſondern Lokalumſtänden ab. Ich kann daher hier blos von ihrer Lage und von ihrem Bau reden. Allgemein leget man ſie, nach Beſchaffenheit ihrer Ladungen, 20, 40 oder mehr Fuſs vor die Fronte der Verſchanzungen oder Poſten an diejenigen Orte, wo man den Angriff des Feindes beſorgt. Hier werden — in einer mit der Fronte gleichlaufenden, oder, bey einer halben Redoute, auf der Capitale ſenkrecht ſtehenden Linie — ſo viel, 10 und mehr Fuſs tiefe Brunnen ausgegraben, als man Minen haben will, die einen ihrer Pulverladung angemeſſenen Abſtand von einander haben. Auf dem Grunde dieſer Brunnen werden ſeitwärts die Kammern ausgehöhlet, und mit ein-, zwey-, und mehr Hundert Pfund

Pulver geladen, je nachdem man mit letzterem überflüſsig verſehen iſt. Die in die Leitrinne (Auget) befeſtigte Pulverwurſt läſst man bis auf zwey Fuſs an der Mündung des Brunnen heraufſteigen, um ſie von hier vermittelſt eines eben ſo tiefen Grabens bis in die Verſchanzung zu leiten. Es verſtehet ſich von ſelbſt, daſs ſowohl der Graben, als der Brunnen, wieder mit Erde ausgefüllt werden muſs. Man zündet dieſe Fladderminen, wenn die Spitzen der feindlichen Kolonnen über ihnen ſind. Auch kann man eine um die andere ſpielen laſſen, im Fall ſie ſtark geladen, und nicht weit von einander entfernt ſind *).

## VII. Von der Erbauung und von dem Laden der Minen.

§. 292.

Da die Erbauung und das Laden der Minen eben ſo wie bey den Gegenminen geſchiehet, wird beides in gegenwärtiger Numer abgehandelt, und von den letztern blos die Verfertigung der Hauptgalerien beſchrieben, die, der Dauer wegen, ausgemauert ſeyn müſſen.

§. 293.

Alle Hauptgalerien müſſen $5\frac{1}{2}$ Fuſs zur Höhe, und 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuſs zur Breite bekommen, damit man mit zwey Schubkarren neben einander fahren kann; ſie ſowohl als die vornehmſten Rameaux, die $4\frac{1}{2}$ Fuſs hoch und 3 Fuſs breit ſind, werden ausgemauert. Ihre Seitenwände ruhen auf einem 2 Fuſs 9 Zoll ſtarken

*) Ausführlichere Nachricht von der Anlegung und vom Gebrauch der Fladderminen findet man in Struenſees Kriegsbaukunſt, I. Th. §. 128, 129, 181 — 185, und 381. in Scharnhorſts Handbuch für Offiziere, Tülkens Feldingenieur u. a. m.
Anm. d. Ueb.

Grunde, und bekommen bey 4 Fuſs Höhe $1\frac{1}{2}$ Fuſs Stärke. Oben ſind ſie mit einem halbrunden, 12 bis 15 Zoll dicken Bogen geſchloſſen; zugleich läſst man zu dieſer Art von Arbeiten neue ſehr gute Materialien nehmen, und ſie mit der gröſsten Sorgfalt verfertigen. Fig. 38 ſtellet den Durchſchnitt dieſer Galerien dar. Bey ihrer Anlegung muſs man unterſuchen, ob es beſſer iſt, ſie von oben herein vermittelſt tiefer Graben zu erbauen, oder, wie bey gewöhnlichen Minen, die Erde zu durchgraben.

§. 294.

Man berechnet zu dem Ende die Koſten des Ausgrabens, Fortſchaffens und Feſtſtampfens der Erde; ob die Arbeit auf die eine Art geſchwinder gehet, als auf die andere, und auf welche Art ſie beſſer wird. Es fällt in die Augen, daſs die Auflöſung des Problems — ob es beſſer ſey, die Erde auszugraben, oder zu durchgraben, von den Umſtänden abhängt, je nachdem die Galerie nicht ſehr tief lieget, und man wegen ihrer vorher angegebenen Gröſse eine beträchtliche Menge Erde herausnehmen muſs. Iſt letztere überdieſes locker, daſs die Galerien vor dem Ausmauern noch vertrempelt werden müſſen, wird es offenbar der wohlfeilere und kürzere Weg ſeyn, von oben heraus zu graben, als wenn man auſser der hinweggenommenen Erde noch eine groſse Menge zu dem Vertrempeln nöthiges Holz, und die Materialien zu dem Ausmauern — das in dieſem Falle auſserordentlich langſam von ſtatten gehet — durch den Stollen hin- und herſchaffen muſs. Hierzu kommt noch die Verſchiedenheit der in dem einen und dem andern Falle erforderlichen Handwerker.

§. 295.

Nun iſt die Frage: ob man auch die Rameaux von oben herein ausgraben müſſe? Allein, hierzu würde man eine ungeheuere Menge Erde umwühlen müſſen,

während man blos einen 5 Fuss hohen und $5\frac{1}{2}$ Fuss breiten Weg durch die Erde machen, und dann ausmauern darf, weil der Rameau nicht mehr als 4 Fuss Höhe und 3 Fuss Breite im Lichten bekommt, wie Fig. 39 zeiget. Macht die Beschaffenheit des Bodens das Ausschalen nöthig, um den Rameau ausmauern zu können, giebt man ihm einen Fuss mehr Breite und $\frac{1}{2}$ Fuss mehr Höhe, wie man aus Fig. 40 siehet. Dass zu den Galerien ein anderes Verfahren angegeben wird, als zu den Rameaux, geschiehet darum, weil jene länger und geräumiger, aber minder an Zahl sind, und von ihnen die Rameaux ausgehen. Gräbt man sie daher von oben herein, können die letzten sogleich nach dem Grundlegen angefangen werden, ohne dass man wegen der frischen Luft in Verlegenheit kommt, noch auch durch so lange unterirdische Gänge die Erde heraus und die Materialien hinein schaffen darf.

§. 296.

Die gröſste Schwierigkeit bey Anlegung der Rameaux und Haken der Gegenminen macht die Bestimmung: ob man sie mit den Galerien zugleich, oder erst im Fall einer Belagerung anlegen solle? Das eine wie das andere hat seine Vortheile und seine Nachtheile, die man immer vor Augen haben muss, um den Umständen gemäss zu wählen.

§. 297.

Diejenigen, welche nicht wollen, dass die Gegenminen unter dem bedeckten Wege gleich anfangs vollendet werden sollen, sagen: die Besatzung werde bey einer Belagerung sich wahrscheinlich begnügen, die Minenkammern an den schon bestimmten Orten anzulegen, besonders weil die äussersten Enden der Rameaux so niedrig, enge und abgelegen sind, dass es äusserst schwer ist, sie noch zu verlängern. Hierzu kommt die Schwierigkeit, die Erde durch einen langen

gen unterirdischen Gang herauszubringen, da man sie an keinen andern Ort, als in den ziemlich weit entfernten Graben schütten kann. Sind demnächst die Gegenminen schon im voraus angelegt, so kann der Feind leicht von ihrer Vertheilung Nachricht erhalten; und sobald sie regelmäſsig sind, wird er auf die eine oder die andere Art erfahren, welchem System man bey ihrer Erbauung folgte. Wäre dies auch nicht im engsten Verstande, so werden doch eine oder zwey gesprengte Minen hinreichen, ihn von ihrer Entfernung von dem bedeckten Wege und von allem unterrichten, was er nur darüber zu wissen nöthig hat. Sind hingegen blos die vornehmsten Galerien und Rameaux angeleget, aus deren Enden man gegen alle Seiten mit Wendungen herausgehen kann, so ist es auch unmöglich, daſs der Feind ihre Einrichtung weiſs, oder sie eher wahrnimmt, bis er ihre Wirkung fühlet. Die Erde jedes neuen Hakens (retour) dienet zu Verdämmung der übrigen schon fertigen, oder vielmehr wird jeder mit seiner eigenen Erde verdämmt.

§. 298.

Zu Gunsten der entgegengesetzten Meynung wird angeführt, daſs ja aus den schon fertigen Rameaux andere getrieben werden, nach welcher Seite es nur erfordert wird. Man erreiche dadurch den doppelten Vortheil, fertige Werke zu jedem beliebigen Gebrauch zu haben, und nöthigen Falles auch neue unter der Erde anlegen zu können. Es würde dabey sehr zweckmäſsig seyn, die Wendungen, an deren Enden die Kammern angelegt werden, zweymal so groſs als die Linie des geringsten Widerstandes zu machen, damit man bey Verdämmung der Mine blos die Wendung ausfüllen darf, ohne das Verdämmen noch weiter fortzusetzen. Auf diese Weise könne man aus jedem Punkte des Rameau mit einer neuen Wendung vorgehen.

§. 299.

Das Wahre hiervon ist, dass alle Gegenminen gut sind, sobald sie nur zu gehöriger Zeit spielen, und sobald ihre Wirkung der bey ihrem Bau gehabten Absicht entspricht. Es kann sich zutragen, dass die im voraus angelegten Minen nicht genau da sich befinden, wo sie dem Angriff des Feindes gemäss seyn sollten. Wird man aber auf der andern Seite in der Festung Offiziere haben, die fähig sind, neue Minen anzugeben, und geschickte Minirer, um sie zu erbauen? Die Vorhandenen können durch die Dauer der Belagerung sehr geschwächt worden seyn. Überdieses sind die Minen ein verborgnes im Dunkeln liegendes Werk. So sehr man auch immer eine Festung mit allem Nothwendigen, und mit guten Offizieren zu jeder Art Vertheidigung versehen glaubt, findet sich doch wohl am Ende, dass gerade die wesentlichsten Dinge fehlen. Ich wende mich jedoch wieder zu meinem ersten Zweck, der Erbauung der Galerien und Rameaux.

§. 300.

Die Wendungen (retours) der Minen und Gegenminen bekommen 3 Fuss zur Höhe und 24 bis 27 Zoll zur Breite, weil ihre Verdämmung sehr schwierig seyn würde, wenn sie grösser wären. Werden sie bey den Gegenminen gleich völlig ausgebauet, muss man sie mit Mauerwerk verkleiden. Es ist jedoch besser — vorzüglich, wenn man erwarten darf, dass es der Festung nicht an Minirern zur Vertheidigung fehlen werde — sie blos anzufangen, um sie dann nach Erfordern verlängern zu können.

§. 301.

Wenn die Galerien, Rameaux und Wendungen durch weissen Sandstein, Thon, Kreidenboden, oder sonst feste Erde gehen, dürfen sie nicht vertrempelt werden. Anders verhält sichs aber in gemeiner locke-

rer Erde, und in jeder Art von Sand, obgleich nach Beſchaffenheit ihrer Feſtigkeit auf verſchiedene Weiſe. Zuweilen iſt es hinlänglich, ſie von Zeit zu Zeit mit einzelnen Rähmen zu verſehen; zuweilen aber muſs man der ganzen Decke Dielen über die Rähmen ſchieben, oder wohl gar auch die Seitenwände verkleiden, welches im eigentlichſten Verſtande Vertrempeln (encofrar) oder Ausſchaalen (encaxonar) heiſst. Es laſſen ſich nicht leicht genaue Vorſchriften über die Erdart geben, wo das eine oder das andere nöthig iſt; ich muſs mich daher hierin blos aufdie Erfahrung und auf die Beobachtungen beziehen, die man bey dem Boden macht, wo miniret wird.

§. 302.

Die Rähmen beſtehen aus drey Balkenſtücken, die bey den Galerien 5 Zoll, und zu den Rameaux und Wendungen 4½ und 4 Zoll ins Gevierte halten. Zwey davon, welche die Ständer (pies derechos) heiſsen, müſſen 6 bis 9 Zoll länger ſeyn, als die Galerie oder der Rameau hoch werden ſoll, damit man ſie unten zu mehrerer Feſtigkeit in den Erdboden eingraben kann. Das dritte Balkenſtück, der Rähmen, hat mit ſeinen Zapfen die Breite der Galerie zur Länge, und wird mit den Ständern verbunden, wie Fig. 40 zeiget. Man kann ſie auch zuſammenſtoſsen, ohne ſie mit Einſchnitten zu verſehen, indem man den Rähmen mit Hammerſchlägen zwiſchen den Ständern in die Höhe treibet, und zwey Nägel auf jedem der letztern vorſchlägt, daſs die Nägelköpfe das Herabglitſchen des Rähmen verhindern. Man ſehe Fig. 41.

§. 303.

Fängt man nun eine Galerie oder Rameau zu bauen an, wird ſo viel ausgegraben, als man Raum nöthig hat, einen Rähmen zu ſetzen. Man gräbt hierauf 2 bis 3 Fuſs weiter, um hier den zweyten Rähmen zu

setzen. Sind diese stark, und ist der Erdboden nur einigermassen fest, kann man ihnen 3½ Fuss Entfernung von einander geben. Zu den Rameaux dürfen die Rähmen nicht so stark seyn, als zu den Galerien, auch nicht so enge stehen, welches sich denn auch in Absicht der Wendungen versteher. Alle Rähmen müssen genau gerichtet werden, und einerley Stärke haben; dadurch wird man gewiss seyn, auf der vorgesetzten Richtung fortzugehen. Sollte eine Decke nöthig seyn, das Herabfallen der Erde zu verhindern, wird sie aus gehörig geschnittenen Dielen verfertiget, die man über den Rähmen hineinschiebt.

§. 304.

In losem Sande, oder anderer lockerer Erde ist es nicht möglich, die Aushöhlung von einem Rähmen bis zum andern zu machen, ohne die Decke zu unterstützen oder wohl gar zu vertrempeln. Wenn man demnach den ersten Rähmen gesetzt hat, sucht man die Dielen der Verkleidung durch Schlagen an das andere Ende einen Fuss tief in die Erde zu treiben. Hat man diesen Raum ausgegraben, sucht man sie noch 6 Zoll tiefer hinein zu bringen, um mit 1½ Fuss einen Zwischenrähmen zu setzen. Man fähret fort, die Dielen abermals 1½ Fuss vorwärts zu treiben, und setzt nun den zweyten Rähmen, indem man den Zwischenrähmen wieder hinweg nimmt. So fähret man fort, bis man die vorgesetzte Länge erreichet hat. Die Deckendielen müssen viel stärker seyn, als die zu den Seitenwänden bestimmten.

§. 305.

Nach Beschaffenheit des Holzes kann es vortheilhaft seyn, das Ausschaalen ohne Rähmen zu verrichten. Dieses geschiehet mit 1½ bis 2 Zoll starken Bretern, wovon zwey die Ränder und eins den Querriegel machen. Dieses Mittel ist bey solchen Galerien

und Rameaux ſehr anwendbar, die ausgemauert werden ſollen; denn bey den gewöhnlichen Rähmen macht dann der über dem Gewölbe bleibende leere Raum, und das Vergleichen der Seitenwände Schwierigkeiten. Die Vorſchriſten zu dem Ausſchaalen und Vertrempeln der Galerien ſind übrigens bey den Minen und Gegenminen einerley.

§. 306.

Man fängt die Galerien und Rameaux nicht eher auszumauern an, bis die Wendungen vertrempelt ſind, wo man ſodann von unten nach oben arbeitet, bis zum Graben. Es iſt hinreichend, wenn die Wände einen Fuſs, die Decke aber 8 Zoll Stärke bekommen. Wegen der Rähmen bleibt in den Wänden ein Raum von 4 Zoll frey, der eben ſo, wie die Decke, mit Materialien ausgefüllt werden muſs, die ſo feſt ſind, als die darauf drückende Erde. Bisweilen mauert man gleich zwiſchen den Rähmen, welches wegen der dadurch bewirkten Erſparniſs ein weſentlicher Vortheil iſt.

§. 307.

Bey verſchiedenen Gelegenheiten muſs man einige Fuſs ſteigen oder abwärts gehen. Fig. 42 zeiget, zum Beyſpiel, eine Strecke AB von 18 Fuſs, wo man 5 Fuſs abſinken ſoll. Zu dem Ende ſucht man den Winkel, welchen bey einem rechtwinklichen Dreyeck, deſſen eine Seite 18 Fuſs iſt, die andere Seite von fünf Fuſs mit der Hypothenuſe machen wird. Da man nun hier 80 Grad 32 Minuten, oder $80\frac{1}{2}$ Grad, findet, weil die zwey Minuten in keinen Betracht kommen, wird dieſer Winkel auf einem an ein 6 Fuſs langes Richtſcheit befeſtigten halben Kreisbogen bemerket, damit das Richtſcheit vermittelſt einer durch den Winkel gehenden Bleyſchnure die Neigung von einem Rähmen zum andern anzeiget.

§. 308.

In der Praktik hat man auch noch ein anderes, kürzeres, und doch darum nicht minder ſicheres Mittel. Wenn nämlich, zum Beyſpiel, auf 60 Fuſs Länge 5 Fuſs abgeſunken werden ſoll, ſagt man: zu 60 Fuſs Galerie ſind 20 Rähmen nöthig, unter die der Abhang von 5 Fuſs, oder 60 Zoll, gleich vertheilt wird. Folglich muſs von einem Rähmen zum andern 3 Zoll Fall ſeyn, welches man dadurch bewirket, daſs man jedem Rähmen vermittelſt eines Richtſcheites und einer Setzwage um ſo viel (3 Zoll) tiefer ſetzt.

§. 309.

Wir wollen uns nicht damit aufhalten, wie die Galerien und Rameaux unter den verlangten Punkt zu führen ſind, und wie man den Minenkammern die erforderliche kürzeſte Widerſtandslinie giebt. Hierzu gehört nichts, als ein ſehr einfaches Verfahren der praktiſchen Geometrie nebſt einer gewöhnlichen Bleywage, ein Winkelmaſs, ein Richtſcheit und einige Maſsſtäbe. Für den Belagerer hat die genaue Beſtimmung der kürzeſten Widerſtandslinie ſeiner Minenkammern die Schwierigkeit, daſs der äuſsere (oder Scheitel-) Punkt derſelben unzugänglich iſt, und daher ſein Abhang in Rückſicht des Einganges der Mine nicht anders gemeſſen werden kann, als durch ein weitläufiges Verfahren und vermittelſt ſehr feiner Inſtrumente. Weil es jedoch bey dieſen Minen allezeit vortheilhaft iſt, viel Erdboden heraus zu heben, um ein deſto beſſeres Logement zu erhalten, bedarf es auch keiner ſo ängſtlichen Beſtimmung ihrer kürzeſten Widerſtandslinie, weil die Minen allezeit überladen werden müſſen. Ehedem, als noch die Eingänge der Minen in ſehr beträchtlichen Entfernungen angeleget wurden, und man oft um einen Felſen oder irgend ein anderes Hinderniſs herum gehen muſste, war es leicht, ſeine Rich-

tung zu verlieren, und einen ganz andern Punkt zu sprengen. Jetzt aber werden diese Minen nicht mehr im Kriege gebraucht, weil sie von geringem Nutzen, und mehrentheils nicht anzubringen und leicht unwirksam zu machen waren, pflegt man blos sich sehr einfacher Minen mit einem kurzen Rameau und mit einer Wendung anzulegen, bey deren Erbauung man sich beynahe unmöglich irren kann. Zwar sind die Gegenminen künstlicher; allein, da man sie in Friedenszeiten mit Musse und Ruhe erbauet, ist es ebenfalls nicht so leicht, bey ihnen einen Irrthum zu begehen.

§. 310.

Bey etwas langen Rameaux, wenn sie besonders einige Wendungen machen, wird den Arbeitern das Athemholen schwer, und die Lichter verlöschen. Es ist daher nöthig, den Minen durch zweckmäſsige Mittel Luftzug zu verschaffen, und sie von den mephitischen Dämpfen zu befreyen, die sich in ihnen erzeugen. Dies gehet in den Gegenminen, die geräumiger und beständig sind, sehr leicht an, weil man nur vermittelst des Erdbohrers Luftlöcher nach dem Glacis hinaus machen und mit kleinen Dächern versehen darf. Zuweilen, so wie auch in den Angriffsminen, ist dies Mittel nicht anwendbar, sondern man muſs seine Zuflucht zu einem der drey folgenden nehmen:

1.) Man ziehet von dem Eingange der Mine bis an den Ort, dem man frische Luft geben will, einen ledernen oder gewichsten leinenen Schlauch, der durch Drathreifen gehalten wird. In das äuſsere Ende desselben wird sodann das Rohr eines Schmiedeblasebalges gesteckt, und mit letzterem die frische Luft hineingeblasen.

2.) Wird an den Eingang der Mine eine Art von Segel aufgehangen, welches die Luft auffängt, und

in einen Sack treibet, dessen unteres Ende eine, bis in die Mine reichende Röhre ist.

3.) Erbauet man an der Mündung der Mine eine Art von Windofen, um einen Luftzug zu verursachen. Es wird nämlich zur Seite der Mine ein Windofen gesetzt, dessen Aschenloch durch eine eiserne Röhre mit jener zusammenhängt, welche Gemeinschaft man vermittelst lederner Schläuche bis in den innern Theil der Minen verlängert. Es fällt in die Augen, daſs ein starkes in dem Ofen brennendes Feuer einen Luftzug verursachen wird, der durch den Eingang der Mine hinein nach dem Ende des Schlauches und durch diesen wieder nach dem Ofen heraus gehet. (Siehe den zweyten Abschnitt, §. 187 und folg.) Unter allen Mitteln, den Minen Luft zu verschaffen, ist das eben beschriebene am wirksamsten. Damit man jedoch keins derselben so bald nöthig hat, und desto freyer arbeiten kann, dürfen nur die durchaus nothwendigen Arbeiter in die Galerien und Rameaux kommen. Um ihre *Zahl* noch mehr zu verkleinern, wird die Erde mit dem Hunde herausgefahren, den man durch Seile von einer Ecke zur andern ziehet. Auf diese Weise werden im hintersten Ende eines Rameau zwey Mann — einer, der fort arbeitet, und der andere, die Erde in den Hund zu werfen — und dann an jeder Ecke ein Mann hinreichend seyn. Diese Vorsicht darf nie unterlassen werden, weil die thierische Wärme und Ausdünstung die Luft verderben und ihre Federkraft vernichten.

§. 311.

Die Minen zu erbauen, muſs man Brunnen abteufen, die wenigstens so tief sind, als die Sohle der Rameaux, vorzüglich wenn man Wasser zu finden vermuthet. Diese Brunnen werden in den Laufgräben angelegt, und nach Beschaffenheit des Erdbodens vertrempelt oder nicht. Gewöhnlich macht man sie viereckig

und vier Fuſs im Lichten weit, weil dieſe Geſtalt nothwendig erfordert wird, wenn man ſie vermittelſt hölzerner Rähmen und Dielen verkleiden will. In feſtem Boden aber, wie der Thonerde, wo keine Stützung nöthig iſt, macht man den Brunnen rund, weil man ſo am wenigſten ausgraben darf. Findet man Waſſer im Rameau, ſo wird auf dem Grunde des Brunnens eine Grube gemacht, damit es ſich darin ſammle, und mit Eimern ausgeſchöpft werden kann. Sowohl zu dieſem Entzweck, als zu dem Herausziehen der Erde, wird über dem Brunnen eine Haspelwelle aufgerichtet, und durch ſtarke Pfoſten gegen das Feuer der Feſtung gedeckt.

§. 312.

Wenn man hingegen nicht fürchten darf, eine beträchtliche Menge Waſſer vor ſich zu finden, iſt es kürzer und beſſer, die Mine gleich unter der Bruſtwehr des Laufgrabens herausgehen zu laſſen, und mit dem Rameau ſo weit abzuſinken, daſs die Kammer in der erforderlichen Tiefe liegt.

§. 313.

Der Belagerer muſs jederzeit zu ſeiner Sicherheit rings um die zweiten Batterien, die Tranſchereiter und die weiter vorwärts auf dem Glaçis liegenden Logementer Horchgänge treiben. Er iſt dadurch im Stande zu wiſſen, wenn der Feind dieſe Werke durch Gegenminen zerſtören will, und kann durch einige ſpielende Kammern ſeine Abſicht vereiteln.

§. 314.

Nicht minder iſt es nöthig, dergleichen Horchgänge neben und zugleich mit einem Rameau anzulegen, an deſſen Ende ein Globe de Compreſſion kommen ſoll; denn die Wichtigkeit deſſelben macht jede Vorſicht nothwendig, die ſeinen Erfolg ſichern kann.

§. 315.

Die **Minenkammer** ist der Ort, wohin das Pulver zu liegen kommt. Bey den Gegenminen, wenn sie gleich anfangs, und in einem feuchten und nicht sehr festen Boden erbauet werden, müssen sie eine Mauerverkleidung erhalten. In Sand oder lockerer Erde wird sie übrigens vertrempelt; in gewöhnlichem Boden ist es blos eine Aushöhlung, groſs genug, den Pulverkasten zu fassen; in Thon oder anderer fester Erde bedarf es keines Kastens, es ist genug, das Pulver frey hinzuschütten, und es höchstens mit Erdsäcken zu bedecken. Um die kürzeste Widerstandslinie zu verlängern, und das Verdämmen der Mine zu erleichtern, legt man die Kammer rechts oder links am äuſsersten Ende der Wendung etwas tiefer als den Fuſsboden an. In Absicht ihrer Form muſs man den Entzweck der Minen erwägen, und sich das in Numer IV. über diesen Gegenstand gesagte dabey vergegenwärtigen.

§. 316.

Bey Festsetzung der Ladungen der Minenkammern ist nächst der Bestimmung derselben auf das Rücksicht zu nehmen, was in den vier ersten Numern gesagt worden. Das meiste Licht wird jedoch immer eigne Erfahrung, gemeinschaftlich mit der in den erwähnten Numern enthaltenen Theorie geben. Noch kann man die Grenzen der Wirkungssphäre nicht mit Genauigkeit bestimmen. Noch kennt man die Wirkungen des unter der Erde in einen unbrauchbaren Mörser, in eine Petarde, oder auch in eine, von einigen Seiten mit starken Steinplatten ausgesetzte Minenkammer geladenen Pulvers nicht aus Erfahrung u. s. w. Wer weiſs, ob nicht Übung und Versuche die Pulverkraft unter der Erde nach einer bestimmten Seite leiten lehren, daſs sie Galerien und Rameaux vernichtet, ohne daſs man es auf der Oberfläche der Erde gewahr wird.

§. 317.

Ist die Pulvermenge bestimmt, womit eine Mine geladen werden soll, so wird sie in einen Kasten geschüttet, der sie genau fasst, und dessen Deckel in der Mitte ein Loch mit einer hölzernen Röhre hat, um das Ende der Zündwurst hineinstecken zu können, das man alsdann mit einem hölzernen Nagel befestiget, damit es nicht aus dem Kasten herausfahren kann. Ich habe gesagt: dass die Öffnung zu der Zündwurst in der Mitte des Deckels seyn müsse, in der Voraussetzung, dass der Kasten zur Seite der Wendung eingegraben wird. Stehet er hingegen auf dem Fussboden derselben, muss sich die Öffnung mitten in der, nach dem Rameau hin gehenden Seite befinden. In diesem Falle braucht es keiner besondern hölzernen Röhre, sondern man kann die Leitrinne mit der Pulverwurst bis dicht an den Kasten führen. Wenn in einem festen und trocknen Boden die Mine unmittelbar nach dem Laden spielen soll, und man sich deshalb keines Kastens bedienet, so wird die Zündwurst bis mitten in das Pulver geführet, und mit dem Ende sowohl an die gegen über befindlichen Säcke, als auch an die Sohldiele genagelt.

§. 318.

Die Zündwurst ist eine Röhre von starker und dichter Leinwand, 8 bis 12 Linien im Durchmesser *). Die Leinwand dazu muss gleich, und fest genähet seyn; das Pulver wird alsdann darin zusammengedrückt, damit kein leerer Raum entstehe, und das Feuer sich abschneide. Diese Zündwurst, die mit dem einen Ende in der

*) Etienne bestimmt in seiner Minirkunst die Stärke der Zündwurst aus Erfahrungen nur zu 3 Linien, weil sie theils keinen so grossen Pulveraufwand, vorzüglich aber keinen so starken Rauch in dem Rameau verursacht, dass der Minirer eher wieder in denselben hinein kann, als bey Anwendung einer stärkern Zündwurst. Anm. d. Ueb.

Pulverladung der Minenkammer ſteckt, muſs mit dem andern bis an den Ort reichen, wo die Mine gezündet werden ſoll (der gewöhnlich auch der Minenheerd heiſst). Wäre ſie nicht lang genug, wird ein Stück daran geſtoſsen, indem man in jedes der beiden zuſammenkommenden Enden, der Länge nach, einen 6 Zoll langen Einſchnitt macht, — wobey das dabey herunterfallende Pulver ſorgfältig mit einem aufgelegten Sacke aufgefangen wird — hierauf die beiden Enden in einander ſchiebt, und mit Bindfaden zuſammenbindet. Sollen zwey Minen zugleich gezündet werden, die an dem Ende eines Rameaus liegen, und mit ihm ein T machen; wird zuerſt von einer zur andern eine Zündwurſt gezogen, und in der Mitte eine andere darauf befeſtiget, indem man in das Ende derſelben einen 8 Zoll langen Einſchnitt macht, und die beiden Flügel feſt mit Bindfaden anbindet.

§. 319.

Um die Zündwurſt gegen die Feuchtigkeit zu ſichern, und das Zerreiſsen derſelben bey dem Verdämmen der Minen zu verhüten, wird ſie völlig in eine hölzerne Leitrinne (Auget) eingeſchloſſen, die entweder viereckig oder dreyeckig ſeyn kann, und aus verſchiedenen Stücken beſtehet, welche man ſodann in der Mine zuſammenſetzet. Die viereckige Rinne beſteht aus einer gewöhnlichen Rinne mit ihrem Deckel, der, wenn die Zündwurſt hineingeleget worden, mit hölzernen Stiften oder mit gewöhnlichen Nägeln aufgeheſtet wird, doch muſs man die letztern mit kupfernen Hämmern einſchlagen. Die dreyeckige Rinne hingegen iſt ein 4 bis $4\frac{1}{2}$ Zoll breites Bret, auf das ein Dach von zwey gleichen Bretern gedeckt wird, die mit ihm ein beynahe gleichſeitiges Dreyeck machen. Dieſe Art von Leitrinne iſt bequemer als die erſtere, weil man die Zündwurſt leich-

ter auf das Sohlbret nageln kann, damit ſie nicht durch die Erſchütterung bey dem Anzünden abreiſst.

§. 320.

Soll die Mine eine beträchtliche Pulverladung bekommen, ſo wird der Pulverkaſten in die Kammer geſetzt, oder wohl darin zuſammengeſchlagen, und hierauf das Pulver von 50 zu 50 Pfunden hineingetragen.

§. 321.

Im Fall der Erdboden etwas feucht iſt, muſs ſowohl der Pulverkaſten als die Leitrinne in- und auswendig getheeret, und da, wo ſie zuſammenſtoſsen, mit getheerter Leinwand bedeckt werden. Wäre auch wirklich Waſſer in der Minenkammer, ſo kann ſie doch geladen werden, ohne daſs man das Naſswerden des Pulvers fürchten darf, wenn es nur nicht lange darin bleibt. Man läſst zu dem Ende einen Pulverkaſten verfertigen, deſſen Theile ſehr genau in einander paſſen; hierauf wird er in die Minenkammer aufgeſetzt, das Waſſer herausgeſchöpft, alle Fugen ſorgfältig verpicht, und inwendig mit getheerter Leinwand überzogen; ſodann ſetzt man einen, zwey oder vier gut verpichte Kaſten hinein, in die man das Pulver ſchüttet, ſie mit Werg, getheerter Leinwand u. d. gl. zudeckt, und abermals mit Theer überſtreichet. Die Leitrinne muſs in dem Falle nicht auf dem Erdboden liegen, ſondern etwas über denſelben erhoben ſeyn.

§. 322.

Zu dem Verdämmen der Minen bediente man ſich in vorigen Zeiten verſchiedener ſtarker Hölzer, Steine und ſelbſt des Mauerwerkes; allein, die Erfahrung hat gezeiget, daſs ſie nicht nothwendig ſind, und viel Zeitaufwand verurſachen. Doch iſt gewiſs, daſs man ſich dieſer Mittel bedienen muſs, wenn man Mauern ſprengen und die Verdämmung ſich nicht zu weit erſtrecken laſſen will.

§. 323.

Die Verdämmung einer Mine muſs ihrer kürzeſten Widerſtandslinie, oder vielmehr dem Radius ihrer Wirkungsſphäre angemeſſen ſeyn; vorausgeſetzt, daſs dieſe ſich in einem mit der Verdämmung gleichartigen Boden bildet. In bloſser Erde angelegte Minen, die zugleich eine Wendung haben, bedürfen blos einer Verdämmung, die um einige Fuſs mehr beträgt, als der Radius der Wirkungsſphäre. Sie wird von ausgeſtochnem Raſen, feſtgerammelter Erde oder von Sandſäcken gemacht, deren Zwiſchenräume man mit Steinen, hölzernen Keilen oder Erde ausfüllet. Hat man genug Raſen, ſo bedient man ſich deſſelben vorzugsweiſe zu dem Verdämmen, weil er ſich am feſteſten zuſammenſetzen läſst.

§. 324.

Wollte man eine Mine noch ſtärker verdämmen, ſo bringt man auf ſolgende — als die geſchwindeſte — Art einige Verdämmungen hinter einander an. Auf jeder Seite werden in die Mauern oder Seitenwände des Minenaſtes ½ Fuſs breite und tiefe Löcher gemacht, die man jedoch bey einem ſehr lockern Boden viel tieſer machen muſs. In dieſe Löcher wird eine Art von Zwiſchenthüre aus Balkenſtücken von der gehörigen Länge geſchoben, die ebenfalls Streben (atraques) heiſſen, und einzeln über einander eingelegt werden.

§. 325.

Die verdämmte Mine wird nun zu dem Spielen vorbereitet, das jedoch nie ohne beſondern Befehl des Feldherrn oder Gouverneurs der Feſtung geſchehen darf. Zu dem Ende wird in das Ende der Zündwurſt eine ſtarke und nach Beſchaffenheit der Zeit, die man nöthig hat, ſich weg zu begeben, mit mehr oder weniger Tempo's geſchlagene Brandröhre geſchoben und die Leinwand der Zündwurſt in einen daran beſindli-

chen Einschnitt festgebunden. Die umliegende Erde wird rein gekehret oder auch wohl angefeuchtet, damit kein verstreuetes Pulver liegen bleibt, und hierauf wird das Ende der Zündwurst oder der Leitrinne mit einem Wachstuch, oder noch besser mit Kreide, bedeckt, und überhaupt keine Vorsicht unterlassen, damit die Zündwurst nicht eher Feuer bekommt, bis die Brandröhre zu Ende gehet. So kann man auch die Mine durch einen langen Schwefelfaden, durch Schwamm, durch einen Lunder von feuchtem Pulver, oder am besten und sichersten durch ein Leitfeuer von lose fortgeschütteten Pulver mit der Hand zünden. Die Umstände müssen hier das Verfahren bestimmen, das man beobachten soll. *)

*) Am gewöhnlichsten ist das Zünden der Minen durch den sogenannten Mönch, der nichts anders ist, als ein etwa 1 Zoll langes Stück Zündschwamm, zu dessen Befestigung man das Ende der Pulverwurst auf ein Stück Bret leget, und mit losem Pulver bestreuet, nachdem man einen Einschnitt in dasselbe gemacht hat. Man bedeckt nun dieses Pulver mit einem Blatt Papier, durch das mehrere Stücken des eben beschriebenen, mit Mehlpulver eingeriebenen, Zündschwammes gesteckt werden, und überschüttet das Papier mit Erde, wenn man es vorher durch einige Steine beschweret hat, daß es sich nicht verrücken kann. Beym Gebrauch werden die aus der Erde hervorragenden Enden des Schwammes angezündet.

Ein anderes Mittel, um die Mine genau in dem bestimmten Augenblicke zu zünden, ist die sogenannte Mausefalle, ein kleiner von schwachen Bretern zusammengeschlagener Kasten 3½ Zoll weit und 2 Fuß hoch, der durch einen Schieber oben fest verschlossen wird, unten aber keinen Boden hat. Auf diesem Schieber, den man vermittelst einer langen Schnure herausziehen kann, stehet eine senkrechte eiserne oder hölzerne Spille, die genau durch einen in der Wand des Kastens befindlichen Einschnitt gehet. Dieser Kasten wird nun auf das Ende der Leitrinne gesetzt, wo vorher die Zündwurst aufgeschnitten und stark mit Mehlpulver beschüttet worden ist. Man schiebet hierauf den, sorgfältig von allem etwan daran befindlichen Pulver gereinigten

§. 326.

Sollen mehrere Minenkammern zugleich ſpielen, ſo macht man die Zündwürſte gleich lang, und läſst ſie in Einem Punkte zuſammenlaufen. Sollen einige von ihnen ein oder zwey Tempo's ſpäter ſpielen, ſo darf man nur ihre Zündwürſte einige Fuſs länger machen. Kommen endlich die Zündwürſte dreyer Kammern in Einem Rameau zuſammen, und ſollen ſie zu verſchiedenen Zeiten gezündet werden, ſo darf man nur zwey Rinnen unten an den beiden Wänden des Rameau und die dritte in der Mitte deſſelben herausführen, denn die Erfahrung hat gelehret, daſs hier das Feuer ſich nicht von einer Wurſt zur andern fortpflanzet, wenn nur der Rameau gut verdämmt iſt, und der Durchmeſſer der Würſte nicht über 8 Linien beträgt. Dies iſt denn alles, was man über die Vertheilung des Feuers der Minen etwa zu wiſſen nöthig hat.

§. 327.

Ich habe oben verſprochen, das Verfahren anzugeben, die Galerien und Rameaux in treffliche Laufgräben zu verwandeln. Belidor hat dieſe Entdeckung gemacht, und durch überzeugende Verſuche dargethan. Ich will ſie daher hier zu beſſerm Verſtändniſs genau beſchreiben.

§. 328.

In einem Waffenplatze des bedeckten Weges wurden mit 12, 13, 14 und 15 Fuſs Tiefe eine Hauptgalerie 1, 2, 3 (Fig. 43.), eine zweite am Fuſs des Glaçis 4, 7; zwey Queergänge (Transverſales) 1, 4 und 3, 7 und zwey Horchgänge 5, 8 und 6, 9 angelegt, die ſämmtlich 5 Fuſs Höhe und 3 Fuſs Breite hatten.

§. 329.

Deckel zu, und befeſtiget zwey an beiden Enden angezündete Stückgen Lunte kreuzweiſe dergeſtalt auf die Spille, daſs ſie durch das Herausziehen des Deckels herab und auf das Zündpulver in den Kaſten fällt. Anm. d. Ueb.

§. 329.

Um auf Einmal den Horchgang 6, 9 von 20 Toisen Länge, die 24 Toisen lange Einfassungsgalerie und 12 Toisen von der Transversale 7, 3 zu sprengen, fieng man damit an, dass man vorne eine Verdämmung von Sandsäcken machte; hierauf wurden die Rinnen mit den Zündwürsten gelegt, und an das Ende der Quergalerie 10 Pulverfässer, jedes zu 10 Pfunden in zwey Haufen gesetzt. 16 Fässer kamen in vier Abtheilungen in die Galerien unter dem Glaçis und eben so viel in den Horchgang, dessen Eingang man verrammelte. Als man das Leitfeuer zündete, sah man sogleich die Dekken des Horchganges 6, 9, der Einfassungsgalerie und eines Theiles der Quergalerie 7, 3 in die Höhe fliegen, wodurch sie alle in einen 56 Toisen langen, ungefähr 24 Fuss breiten und 7 bis 8 Fuss tiefen Laufgraben verwandelt wurden. Man sprengte alsdann zu gleicher Zeit und mit Einem Feuer den Überrest des Querganges, und die Hälfte der Hauptgalerie durch 20 Fässer Pulver in 6 Haufen. Der Horchgang 6, 9, die Einfassungsgalerie 7, 4, der Quergang 7, 3 und der Theil der Hauptgalerie 3, 2 bildeten auf diese Weise einen zusammenhängenden Laufgraben. Zuletzt sprengte man auch den Horchgang 5, 8 und die andere Hälfte der Hauptgalerie, jenen mit 20 Fässern Pulver in vier Haufen, und diese mit 12 Fässern in drey Haufen. In die Horchgänge kam man vermittelst der Trichter A und C, die man hatte spielen lassen, um das Logement BC zu zerstören. Die Versuche wurden übrigens in Gegenwart des Grafen d'Argenson, des Marschalls von Belle-Isle, des Herrn von Valliere und mehrerer angesehenen Artillerieoffiziere vom ersten Range gemacht.

§. 330.

Hieraus folgert Herr Belidor: dass, wenn man die Minengänge in Laufgräben verwandeln will, man

sie an dem einen Ende mit Holz oder Sandsäcken verschliessen, und alsdann die Pulverhaufen gleich weit von einander aufstellen muss, so dass ihre Entfernung doppelt so gross als die Tiefe der Galerien ist, wodurch sich denn die Zahl der Pulverhaufen ergiebt. Bey Bestimmung der Pulvermenge eines jeden muss man auf die Tiefe der Galerien und auf die Beschaffenhet des Bodens Rücksicht nehmen. Ist die Erde locker, wird in jedem Haufen auf 4 Fuss Tiefe ein Zentner Pulver gerechnet; wenn die Galerie demnach 16 Fuss tief wäre, so müsste jeder Pulverhaufen aus 400 Pfunden bestehen. Die äussersten Haufen müssen endlich von den Ausgängen der Galerien so weit abstehen, als die Tiefe der letztern beträgt.

§. 331.

Derr Herr von La Febüre, der ein ähnliches Verfahren vorschlägt, die Galerien und Rameaux in Laufgräben zu verwandeln, macht sich selbst den Einwurf: dass die Pulverhaufen sich nach einander entzünden, und daher die verlangte Wirkung nicht erfolgen könne, weil die ersten Haufen die Galerie durchbrechen und eine Öffnung machen, durch die das aus den übrigen erzeugte Fluidum entfliehet. Hierauf läfst sich jedoch antworten: dass bey der Geschwindigkeit, womit sich das Feuer von einem zu dem andern Haufen fortpflanzet, und der zu dem Losreissen und Herauswerfen der Erde nöthigen Zeit, sich wahrscheinlich die Entzündung schon dem fünften oder dem sechsten Haufen mitgetheilt haben wird, ehe der erste Trichter entstehet. Überdieses wird die Luft in der Galerie, durch das ganze, fast zu gleicher Zeit entzündete Pulver zusammengepresst, gewiss jedes Hinderniss besiegen, das ihrer Ausdehnung entgegen steht.

§. 332.

Zu möglichster Beschleunigung der Entzündung aller Pulverhaufen ist es vortheilhaft, die Zündwurst $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll stark zu machen, und fest in die Leitrinne zu verschliessen.

§. 333.

Man darf hierbey nicht vergessen, dass bey diesem Sprengen der Galerien, um sie in Laufgraben zu verwandeln, nach Belidors Angabe die Trümmern über 200 Toisen (500 Schritt) sich ausbreiteten. Da es jedoch in der Natur der Sache liegt, dass diese Ausbreitung mehr nach der Länge der Galerien als nach der Breite derselben stattfindet, so muss man auch die in der Richtung der Galerien stehenden Truppen sich weiter entfernen lassen, um alle Unfälle zu verhüten, die etwa daraus entstehen könnten.

§. 334.

Gewöhnlich glaubt man, dass die Wirkung des Pulvers um so grösser sey, je fester es angesetzt und zusammengepresst wird. In Absicht der Geschosse ist diese Meinung schon durch die Erfahrung widerlegt worden, denn eine mit einer blossen Kugel, ohne einige Vorschläge, auf die Pulverpatrone geladene Kanone, bekommt eine viel grössere Geschwindigkeit, als wenn man sich eines — stärkern oder schwächern — Vorschlages bedient. Wahrscheinlich hat die entgegengesetzte Meinung ihren Ursprung in dem heftigern Rückstosse des Gewehres, der doch einem ganz andern Grunde, wie etwa dem Widerstande beygemessen werden muss, welchen der Vorschlag der Ausdehnung des Fluidums nach allen Seiten entgegensetzet. Ein ähnliches Vorurtheil hegte man in Absicht der Minen, wo man allgemein festsetzte: dass eine um so grössere Wirkung zu erwarten sey, je fester das Pulver zusammengedrückt wäre. Herr von La Febüre ist hingegen

der Meinung: dafs man rings um das Pulver einen, feiner Menge angemeffenen leeren Raum laffen müffe, wenn man die Wirkung der Minen vergröfsern wolle. Um fich aber diefes Mittels zu bedienen, fetzt er hinzu: würde eine beträchtliche Menge Erfahrungen erfordert, von Männern gemacht, die fähig wären, fie auf alle mögliche Art zu benutzen. An einem andern Orte fpricht er: »Bey den Belagerungsarbeiten, wo die Minen nie zu grofse Trichter machen können, kann es nicht minder nützlich feyn, in der Minenkammer den leeren Raum zu laffen, der nach dem Hineinfetzen des Pulverkaftens bleibt.« Er war Augenzeuge von einigen Verfuchen, die mit zwey Minenkammern von gleicher Tiefe, in einerley Boden, und mit einerley Pulverladungen angeftellt wurden, wovon die eine genau und feft verfchloffen, und verdämmt war, die andere aber rings herum einen Fufs leeren Raum hatte. Sie fpielten beynahe zugleich, und der Trichter der letztern Kammer war viel gröfser. Derfelbe Verfaffer fagt endlich bey Gelegenheit der Globes de Compreffion, und des Verdämmens der zu ihrer Anlegung dienenden Galerien: man follte den Verfuch machen, in einem 60 Fufs langen Minengange nur die äufserften 20 Fufs zu verdämmen, dafs gegen die grofse Kammer hin 40 Fufs leerer Raum bliebe. Ich vermuthe, dafs in diefem Falle aufser dem Zufammendrücken der Erde wenigftens der ganze leere Raum der Galerie in die Luft gefprengt werden, und fodann eine treffliche Verbindung abgeben würde.

§. 335.

In der That fcheint keine Urfache vorhanden zu feyn, warum man an der gröfsern Wirkung einer Minenkammer zweifeln follte, die einen verhältnifsmäfsigen leeren Raum rings um das Pulver hat. Eines

Theiles wird dadurch die Erdmaſſe verringert, welche das Pulver durchdringen muſs; zum andern vermehret die in dieſem Raume enthaltene Luft durch ihre Verdämmung die Menge der aus dem Pulver erzeugten elaſtiſchen Flüſsigkeit.

§. 336.

Aus demſelben Grunde läſst ſich auch vermuthen, daſs die Wirkung einer Kammer, deren Pulver zwar etwas feucht geworden iſt, doch nicht ſo ſehr, daſs es ſeine Entzündung und Zerſetzung verhindert, entweder gröſser oder doch nicht kleiner ſeyn wird, als bey einem völlig trocknen Zuſtande des Pulvers. Nach phyſiſchen Grundſätzen iſt nämlich die Elaſtizität ſolcher Dämpfe zehnmal gröſser, als die der Luft, und das in einer Minenkammer entzündete Pulver kann ſeine Feuchtigkeit in Dämpfe verwandeln. Wendet man dagegen ein, daſs bey dem Feuergewehr feuchtes Pulver weniger Kraft habe, als trockenes, und zwar nach Verhältniſs ſeiner Feuchtigkeit, findet hier keine Vergleichung beider Fälle ſtatt. Feuchtes Pulver entzündet ſich nach Antoni's Bemerkungen langſamer, und dieſer Umſtand iſt der gröſsern Impulſion des Mobilis entgegen, während in einer Minenkammer — wenn ſie beſonders nicht überladen iſt — es der Wirkung des Pulvers gar keinen Nachtheil bringt, daſs ſeine Entzündung nicht als augenblicklich angeſehen werden kann. Ich kann jedoch hier nicht unterlaſſen, zu bemerken: daſs ſowohl dieſe, als die vorhergehende Vermuthung, gleich allen blos ſpeculativen Ideen, nur dazu dienen, um entſcheidende und beſtätigende Verſuche zu veranlaſſen.

§. 337.

Ehe ich dieſen Abſchnitt ſchlieſse, will ich nur noch eines Verſuches gedenken, den Belidor in der Artillerieſchule zu La Fere machte, die Kanonen der

Breschbatterie in den Festungsgraben zu werfen. Dies war bisher blos zufälligerweise geschehen, weil ihm der durch die Brustwehr der Batterie verursachte grössere Widerstand und der Abhang des Glacis entgegen war. Um diese Absicht zu erreichen, glaubte erwähnter Gelehrter: man müsse zuvor den Erdboden von einer Kanone durch schwach geladene Minen erschüttern, und alsdann hinter jene eine stark geladene Kammer springen lassen. Dem zu folge ward eine Breschbatterie von zwey 24pfündigen Kanonen erbauet, unter deren Laffettenaxen man zwey Minenkammern anlegte, jede mit 20 Pfund Pulver geladen, obgleich ihre kürzeste Widerstandslinie 7 Fuss betrug. Die Bestimmung dieser beiden Minenkammern war: den Erdboden aufzulockern, ohne dass doch ihre Wirkung auf der Oberfläche merklich würde, damit zwey andere Kammern um so weniger Widerstand fänden. Diese letztern hatten 10 Fuss kürzeste Widerstandslinie, lagen mit den erstern in einerley Richtung und 10 Fuss von ihnen ab, und wurden jede mit 600 Pfund Pulver geladen.

§. 338.

Die ganze Mine hatte die Gestalt eines doppelten T, folglich wurden alle vier Kammern mit Einem Feuer gezündet; man verlängerte jedoch die Pulverwürfte der beiden grössern so viel als nöthig war, damit sie nicht eher spielten, bis die kleinern Kammern es gethan hatten, deren Wirkung sich nicht bis zu der Oberfläche erstreckte. Weil nun bey dem Springen der andern beiden Minen der Erdboden gegen die Räder der Laffetten weniger Widerstand leistete, hoben sie die Kanonen 40 Toisen hoch, und warfen sie 35 Toisen (87 Schritt) von der Batterie nach der Festung zu.

§. 339.

Ich habe hier nichts von dem Gebrauch des Steinbohrers, von der übrigen Minenarbeit, den dazu erfor-

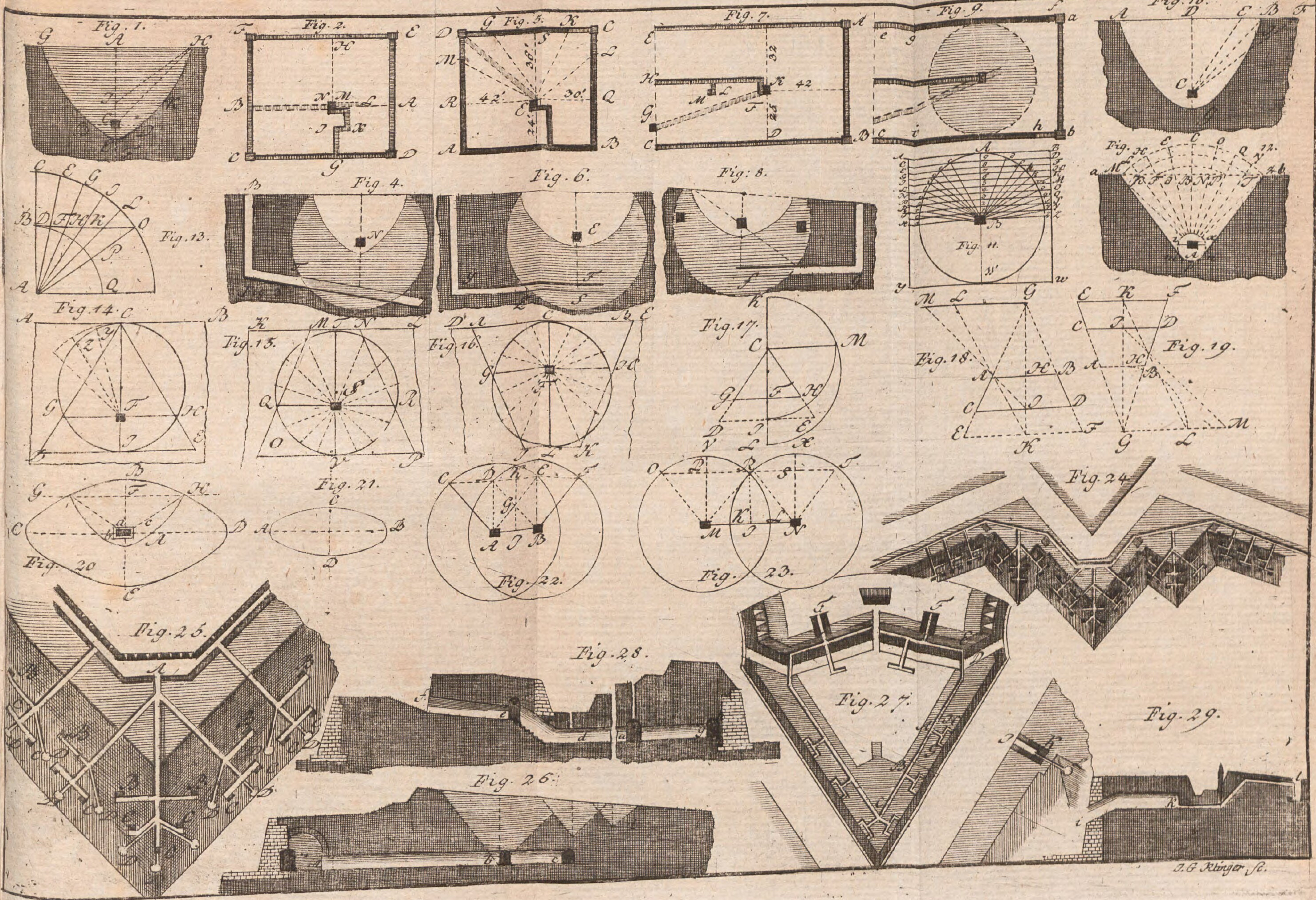
derlichen Werkzeugen und von andern minder wichtigen Gegenſtänden geredet; theils, weil man dies in verſchiedenen Werken über das Miniren, vorzüglich in der Abhandlung des Don Raymund Sanz findet, theils, weil es blos mechaniſch iſt, und ſich von ſelbſten durch die Übung lernet, hingegen ſehr ſchwer ohne dieſelbe zu begreifen iſt. Überhaupt glaube ich in Abſicht der Anleitung zu dieſen Gegenſtänden, daſs man ohne Erfahrung nie etwas wird mit Zuverläſsigkeit ausführen können.

§. 349.

Aus allem dem Geſagten ſiehet man, daſs die Minirkunſt blos auf elenden und trüglichen Erfahrungen beruhete, bis Belidor ſie, durch Verſuche geleitet, erweiterte oder vielmehr bildete. Allein, dieſe Verſuche konnten nicht in dem Maaſse ausgedehnt und wiederholet werden, als es zu Beſtimmung und Entſcheidung aller nöthigen Punkte erfordert war, um die Minen im Kriege mit aller der Sicherheit und Vollkommenheit anzuwenden, zu der die Theorie Ausſicht gab. Wir dürfen jedoch hoffen, daſs irgendwo durch den Einfluſs eines verdienſtvollen Chefs des Artilleriecorps letzteres von ſeinem Monarchen in den Stand geſetzt werde, die hier als nothwendig angegebenen Verſuche anzuſtellen; dann erſt wird ſich bündiger und zuverläſsiger über dieſen Gegenſtand ſprechen laſſen.

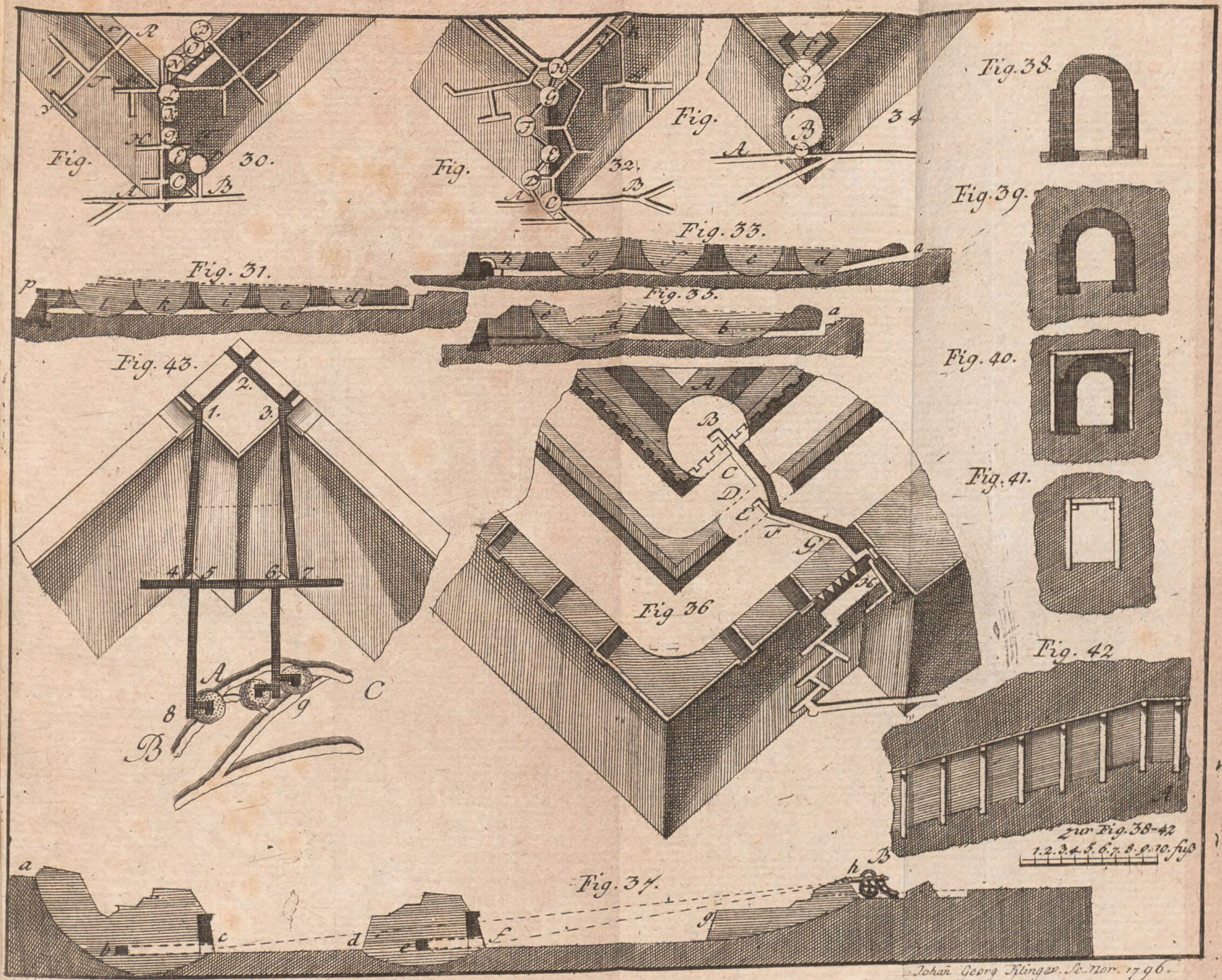
Bayerische Staatsbibliothek München

Tab. I.




J. G. Klinger sc.

Tab: II.




Johan Georg Klinger Sc. Nor. 1796.

Häusler

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Morla, Tomás de, 1747-1812

Lehrbuch der Artilleriewissenschaft

Bd.: Erster Theil.

Leipzig 1796

App.mil. 95-1,2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10255963-9
VD18 90970454